



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y
TECNOLOGÍAS**

**CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES
QUÍMICA Y BIOLOGÍA**

Título

Aplicativo TopWorksheets como recurso digital didáctico, para el aprendizaje
de Bioquímica con estudiantes de séptimo semestre de la carrera de
Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología

Trabajo de Titulación para optar al título de:

Licenciada en Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología

Autora

María José Chicaiza Uquilla

Tutora

Mgs. Paulina Fernanda Parra Alvarez

Riobamba, Ecuador, 2025

DECLARATORIA DE AUTORÍA

Yo, **María José Chicaiza Uquillas**, con cédula de ciudadanía 0605128149, autor del trabajo de investigación titulado: “**APLICATIVO TOPWORKSHEETS COMO RECURSO DIGITAL DIDÁCTICO, PARA EL APRENDIZAJE DE BIOQUÍMICA CON ESTUDIANTES DE SÉPTIMO SEMESTRE DE LA CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES QUÍMICA Y BIOLOGÍA**”, certificó que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mi exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor (a) de la obra referida será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

Para constancia de lo anterior, se firma en la ciudad de Riobamba, a los 30 días del mes de marzo del 2024.



María Jose Chicaiza Uquillas

C.I 0605128149



ACTA FAVORABLE - INFORME FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

En la Ciudad de Riobamba, a los 30 días del mes de octubre del 2024, luego de haber revisado el Informe Final del Trabajo de Investigación presentado por el estudiante Chicaiza Uquillas Maria Jose con CC: **0605128149**, de la carrera **Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología** y dando cumplimiento a los criterios metodológicos exigidos, se emite el ACTA FAVORABLE DEL INFORME FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN titulado "**Aplicativo TopWorksheets como recurso digital didáctico, para el aprendizaje de Bioquímica con estudiantes de séptimo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología**", por lo tanto se autoriza la presentación del mismo para los trámites pertinentes.

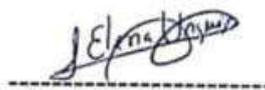
Mgs. Parra Alvarez Paulina Fernanda
TUTOR(A)

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación **Aplicativo TopWorksheets como recurso digital didáctico, para el aprendizaje de Bioquímica con estudiantes de séptimo semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología por Chicaiza Uquillas Maria Jose**, con cédula de identidad número **0605128149**, bajo la tutoría de **Mg. Parra Álvarez Paulina Fernanda**; certificamos que recomendamos la **APROBACIÓN** de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba 23 de abril del 2025.

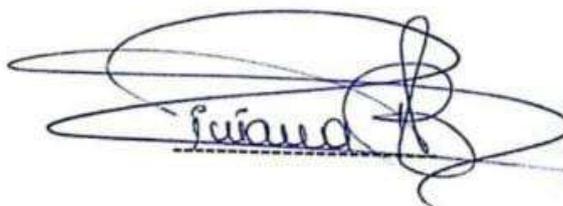
Presidente del Tribunal de Grado
Mgs. Elena Patricia Urquizo Cruz



Miembro del Tribunal de Grado
Mgs. Fernando Rafael Guffante Naranjo



Miembro del Tribunal de Grado
PhD. Carmen Viviana Basantes Vaca





Dirección
Académica
VICERRECTORADO ACADÉMICO

en movimiento



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD

UNACH-RGF-01-04-08.15

VERSIÓN 01: 06-09-2021

CERTIFICACIÓN

Que, Chicaiza Uquillas María José con CC: 0605128149, estudiante de la Carrera de PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES QUÍMICA Y BIOLOGÍA, Facultad de CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y TECNOLOGÍAS; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado "Aplicativo TopWorksheets como recurso digital didáctico, para el aprendizaje de Bioquímica con estudiantes de séptimo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología", cumple con el 8%, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio COMPILATION, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente, autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 8 de abril de 2025

Mgs. Paulina Fernanda Parra Álvarez

TUTORA

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi familia en especial a mi padre Héctor Chicaiza quien ha sido mi fuente de inspiración y motivación para seguir adelante, papá te dedico este logro porque sin ti no lo hubiera logrado. Gracias por todo.

A mis hermanas Tamara y Yesenia por creer en mí y apoyarme en cada decisión que tomo, por enseñarme a ser fuerte y perseverante en la vida.

A mis abuelitos y tíos por enseñarme la importancia de la familia y el amor incondicional, gracias por ser mis ángeles guardianes.

A Elvis por ser mi compañero de aventuras y apoyo emocional incondicional gracias por siempre estar presente en cada uno de mis pasos.

A mi querido hijo Esteban Procel este trabajo es un regalo para ti, fruto de mi esfuerzo y dedicación. Espero que te sirva de ejemplo y te motive a alcanzar tus propios objetivos eres mi motivación y mi razón para seguir adelante.

Atte.

María J. Chicaiza U.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la Universidad Nacional de Chimborazo por abrirme sus puertas y formarme no solo como profesional sino también como ser humano con principios y valores. A mis docentes quienes formaron parte de esta trayectoria, por impartir sus conocimientos y forjar nuevos saberes. A mis compañeros, amigos y demás personas que estuvieron durante este camino lleno de alegrías, tristeza, tropiezos, caídas por los días buenos y malos por ser un apoyo para seguir adelante. Finalmente agradezco a mi tutora Mgs. Paulina Parra por estar pendiente durante mi proceso de titulación y brindarme su tiempo, su **guía** y su apoyo esencial para culminar con una parte de mis estudios.

Atte.

María J. Chicaiza U.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARATORIA DE AUTORÍA

DICTAMEN FAVORABLE DEL TUTOR

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

CERTIFICADO ANTIPLAGIO

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE FIGURAS

RESUMEN

ABSTRACT

CAPÍTULO I 15

INTRODUCCIÓN 15

1.1. Antecedentes 16

1.2. Problematización 17

1.3. Preguntas de investigación 19

1.4. Problema de investigación 19

1.5. Justificación 20

1.6. Objetivos 21

1.6.1. Objetivo General 21

1.6.2. Objetivos específicos 21

CAPÍTULO II 22

ESTADO DEL ARTE 22

2.1. Tecnologías de la Información y la comunicación en la Educación	22
2.1.1 Tecnología del aprendizaje y conocimiento.....	23
2.2. Recursos didácticos digitales	25
2.3. TopWorksheets como recurso interactivo.....	26
2.4. Fichas interactivas	28
2.5. Aprendizaje	29
2.5.1. Conectivismo: aprender por medio de herramientas tecnológicas.....	30
2.6. Enseñanza de Bioquímica	31
2.7. Conceptos de Bioquímica: Biomoléculas orgánicas	32
CAPÍTULO III.....	34
METODOLOGÍA	34
3.1. Enfoque de la investigación	34
3.2. Diseño de la investigación	34
3.2.1. Hipótesis.....	34
3.3. Tipos de investigación.....	35
3.3.1. Por el alcance.....	35
3.3.2. Por el objetivo	35
3.3.3. Por el tiempo	35
3.3.4. Por el lugar	35
3.4. Métodos de investigación.....	36
3.5. Técnicas e instrumentos de investigación	36
3.6. Población y muestra	37
3.6.1. Población.....	37
3.6.2. Muestra.....	37
3.7. Técnicas de análisis e interpretación de datos.....	37

3.8. Plan de intervención para Bioquímica (fichas interactivas).....	38
CAPÍTULO IV	39
ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	39
4.1 Concentrado de calificaciones del grupo experimental.....	39
4.2. Comparación del rendimiento académico por niveles de logro	40
4.2. Comprobación de la hipótesis	41
CAPÍTULO V.....	52
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	52
5.1. Conclusiones	52
5.2. Recomendaciones.....	53
CAPITULO VI.....	54
PROPUESTA	54
6.1. Presentación	54
6.2. Enlaces de las respectivas fichas	55
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	57
8. ANEXOS.....	63
8.1. Anexo 1: Intervencion con fichas las fichas interactivas	63
8.1. Anexo 2: Intrumentos aplicados a los estudiantes.....	64
8.1. Anexo 3: Actividades complementarias de refuerzo.....	66

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Aportes de las TIC en la educación	22
Figura 2.	Clasificación de Recursos Didácticos Digitales	25
Figura 3.	Proceso de interactividad para pdf.....	26
Figura 4.	Ventajas de TopWorksheets	28
Figura 5.	Beneficios de las fichas interactivas para el aprendizaje.....	29
Figura 6.	Teorías del aprendizaje significativo	30
Figura 7.	Conectivismo en la educación	31
Figura 8.	Resumen de las biomoléculas orgánicas importantes.....	32
Figura 9.	Resumen de las principales características de las biomoléculas	33
Figura 10.	Escalas de valoración de promedio	36
Figura 11.	Resultados de aprendizaje por logros antes y después	40
Figura 12.	Gráfico cuantil-cuantil para la normalidad de los datos.....	41
Figura 13.	Resultado del estadístico t-student para muestras relacionadas	42
Figura 14.	Importancia de los recursos digitales en el aprendizaje de las ciencias	44
Figura 15.	Eficiencia de TopWorksheets en el aprendizaje de Bioquímica	45
Figura 16.	Interactividad de TopWorksheets en el aprendizaje Bioquímica	47
Figura 17.	Interactividad de TopWorksheets en el aprendizaje Bioquímica	48
Figura 18.	Motivación de los estudiantes en las clases de Bioquímica	50
Figura 19.	Satisfacción del uso de las fichas interactivas	51

ÍNDICE DE FIGURAS

Tabla 1.	Herramientas TAC en el aprendizaje de Bioquímica	24
Tabla 2.	Diagrama del diseño	34
Tabla 3.	Plan general para la intervención didáctica (fichas interactivas)	38
Tabla 4.	Registro de promedios generales en las unidades evaluadas.....	39
Tabla 5.	Pruebas de normalidad.....	41
Tabla 6.	Importancia de los recursos digitales en el aprendizaje de las ciencias	44
Tabla 7.	Eficiencia de TopWorksheets en el aprendizaje de Bioquímica	45
Tabla 8.	Interactividad de TopWorksheets en el aprendizaje Bioquímica	47
Tabla 9.	Compresión de las fichas en TopWorksheets en el aprendizaje Bioquímica ..	48
Tabla 10.	Motivación de los estudiantes en las clases de Bioquímica	50

RESUMEN

La creciente incorporación de tecnologías digitales y las dificultades en el aprendizaje de la bioquímica ofrecen nuevas oportunidades en la educación para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias experimentales. La presente investigación tuvo por objetivo determinar el impacto de las fichas interactivas creadas con TopWorksheets en el aprendizaje de Bioquímica en estudiantes de séptimo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología. Para ello, el trabajo se orientó dentro del enfoque mixto, preexperimental de tipo pretest-postest. La muestra estuvo compuesta por 18 estudiantes a los que se aplicaron pruebas de conocimientos para determinar cambios en el aprendizaje y una encuesta para conocer su opinión referente a esta estrategia de aprendizaje. Los resultados muestran que las evaluaciones comparativas antes y después de la intervención revelaron diferencias estadísticamente significativas: las puntuaciones del pretest ($M = 7.31$) fueron menores que las del postest ($M = 8.14$), quedando evidencia para afirmar que las fichas interactivas elaboradas en TopWorksheets influyen significativamente en el aprendizaje de Bioquímica. Esto se refleja en que el 94.4% de los estudiantes alcanzaron los logros de aprendizaje, el 72.2% percibió que las fichas ayudaron a reforzar su comprensión de los temas, y el 88.9% consideraron que las fichas interactivas aumentaron su participación en las clases de Bioquímica. Concluyendo, la integración de TopWorksheets demostró ser efectiva en la mejora del aprendizaje de bioquímica y la motivación de los estudiantes, subrayando la importancia de utilizar herramientas digitales interactivas en la enseñanza de ciencias.

Palabras clave:

TopWorksheets, recurso digital, Bioquímica, TIC, enseñanza de la Química

ABSTRACT

The increasing incorporation of digital technologies and the difficulties in learning biochemistry offer new opportunities in education to improve the teaching and learning of experimental sciences. The present research aimed to determine the impact of interactive worksheets created with TopWorksheets in the learning of Biochemistry in seventh semester students of the Pedagogy of Experimental Sciences, Chemistry and Biology. For this purpose, the work was oriented within the mixed, pre-experimental pretest-posttest approach. The sample consisted of 18 students to whom knowledge tests were applied to determine changes in learning and a survey to know their opinion regarding this learning strategy. The results show that the comparative evaluations before and after the intervention revealed statistically significant differences: the pretest scores ($M = 7.31$) were lower than those of the posttest ($M = 8.14$), leaving evidence to affirm that the interactive worksheets elaborated in TopWorksheets significantly influence the learning of Biochemistry. This is reflected in that 94.4% of the students met the learning achievements, 72.2% perceived that the worksheets helped reinforce their understanding of the topics, and 88.9% considered that the interactive worksheets increased their participation in Biochemistry classes. Concluding, the integration of TopWorksheets proved to be effective in improving biochemistry learning and student motivation, underscoring the importance of using interactive digital tools in science teaching.

Keywords:

TopWorksheets, digital resource, biochemistry, ICT, chemistry teaching.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) han irrumpido de manera paulatina y significativa en todos los aspectos de la sociedad, transformando la forma en que accedemos, procesamos y compartimos información. Uno de los sectores más impactados por esta revolución tecnológica es la educación, donde han generado cambios en el aprendizaje. A nivel mundial se han diversificado y enriquecido los métodos de enseñanza, el uso de plataformas educativas en línea, recursos interactivos, videos educativos y aplicaciones que ofrecen experiencias de aprendizaje más dinámicas. La integración de recursos didácticos digitales ha revolucionado la forma en que los estudiantes aprenden algún concepto, lo que facilita la comprensión y la participación en el proceso de aprendizaje.

Por otro lado, Gómez et al. (2022) comenta que en Latinoamérica los estudios acerca de las TIC, han incrementado considerablemente en los últimos años con la intención de fortalecer habilidades y competencias digitales para desarrollar estudiantes críticos, reflexivos, creativos, con habilidades cognitivas, destrezas y competencias acordes a los desafíos de la educación del siglo XXI.

Para Whitten et al. (2015) la Bioquímica centra su estudio en conocer los procesos vitales que gobiernan la existencia de los organismos vivos, pues busca desentrañar diversas características acerca de las biomoléculas (proteínas, vitaminas, ácidos nucleicos, lípidos, carbohidratos) que sustentan la vida detallando paso a paso los procesos celulares y metabólicos que sufren los organismos animales y humanos. Sin embargo, no está exenta de presentar problemas en su aprendizaje que para muchos estudiantes resulta abrumadora, quienes se enfrentan a la necesidad de comprender, propiedades, beneficios, deficiencias, enfermedades y fenómenos a nivel molecular y procesos metabólicos complejos (Jiménez et al., 2023).

Para Loli et al. (2018) la enseñanza de bioquímica requiere de aspectos metodológicos nuevos. En este sentido, se propone el uso del recurso didáctico digital TopWorksheets como herramienta pedagógica para potenciar la exploración y la interacción de los conocimientos que le permita al estudiante comprender estructuras orgánicas y procesos metabólicos

mediante un escenario interactivo incorporando elementos multimedia, imágenes, videos y animaciones, que transforman conceptos abstractos en representaciones visuales tangibles y memorables.

Ojeda-Lara & Zaldívar-Acosta (2023) indican que los recursos digitales didácticos brindan la posibilidad de abordar los conceptos de manera personalizada, desde la visualización de estructuras de una proteína hasta la simulación de procesos metabólicos, fomentando el aprendizaje significativo y reforzando la comprensión conceptual, sino que también fortaleciendo el desarrollo de habilidades intelectuales superiores.

Metodológicamente, el trabajo se lo aborda mediante parámetros estadísticos en los que se compararán las medias antes y después de la estrategia de intervención, por lo cual el diseño será preexperimental, y consecuentemente se utilizarán técnicas e instrumentos e hipótesis centradas en un paradigma cuantitativo que se lo analizará en un solo grupo, además de conocer las experiencias de los sujetos tras utilizar el recurso digital.

1.1. Antecedentes

Para el avance del trabajo de investigación se ha hecho un rastreo bibliográfico de estudios precedentes enfocados con el tema de estudio:

Primeramente, en Brasil se encontró el artículo de Fernandes et al. (2023) intitulado “Actividades gamificadas para aprender Biología en un contexto híbrido: explorando los recursos digitales disponibles en la plataforma Wordwall”, cuyo objetivo fue reflexionar sobre las posibilidades y desafíos que implica la adopción de actividades gamificadas en contextos educativos híbridos; centrándose, específicamente, en la enseñanza de la Biología. Para lo cual se desarrollaron 3 actividades gamificadas creadas en la plataforma Wordwall. Dichas actividades fueron diseñadas para enseñar contenidos básicos de Biología: Evolución, Genética y Biodiversidad. Estudio que se alineó a un estudio descriptivo con enfoque cualitativo. En este sentido, se encontró que la gamificación puede ser una estrategia prometedora en tiempos de multimodalidad e hibridez, siempre que considere los perfiles del estudiantado al que va dirigida, así como los contextos socioeconómicos en los que se desarrollará.

Mientras en Colombia Restrepo (2021) en su tesis de maestría denominada “Estrategia didáctica basada en gamificación para el proceso de enseñanza de la genética molecular”

buscó analizar estrategias didácticas basadas en gamificación para el proceso de enseñanza de la ciencia, reconociendo desde una mirada conceptual los aportes realizados por la gamificación al contexto educativo y las potencialidades de esta estrategia en la enseñanza de temáticas como la genética molecular. Mediante una revisión documental se encontró que las experiencias evaluadas por los diferentes autores permiten evidenciar los beneficios de la implementación de la gamificación en la enseñanza de las ciencias y en especial de la genética molecular.

Por otro lado, en Ecuador, Chonillo-Sislema (2024), en su artículo titulado “La herramienta interactiva liveworksheet como recurso didáctico en el proceso de enseñanza-aprendizaje de química”, tiene por objetivo aplicar la plataforma liveworksheet en la enseñanza-aprendizaje de Química. Se asumió una metodología mixta con diseño cuasiexperimental; se trabajó con 146 alumnos, 76 GE y 70 GC. Los datos fueron recopilados de pruebas de conocimiento pretest y postest, así como de una encuesta de percepción. Los resultados evidenciaron cambios conceptuales y actitudinales mediante las actividades elaboradas en LiveWorksheet, confirmando la mejora en el proceso de enseñanza-aprendizaje, y un mayor rendimiento académico. Concluyendo en este estudio que las herramientas interactivas influyen en la enseñanza y el aprendizaje de Química, con buenos resultados.

Finalmente, Pérez (2024) en su tesis denominada “Estrategias de refuerzo académico para la asignatura de Física a través de fichas interactivas en los estudiantes de bachillerato de la Unidad Educativa San Vicente”, la cual tuvo por objetivo reforzar el proceso de aprendizaje de Física a través del uso de fichas interactivas para los estudiantes de bachillerato del colegio San Vicente. El estudio se abordó desde un enfoque cuantitativo, y correlacional. Los resultados obtenidos evidencian la necesidad de desarrollar las fichas interactivas para disminuir los problemas de aprendizaje que tienen los estudiantes con la asignatura. En conclusión, las estrategias de refuerzo académico utilizando fichas interactivas permiten que los estudiantes fortalezcan su aprendizaje y se facilite la comprensión de la asignatura en los estudiantes de bachillerato.

1.2. Problematización

Durante la pandemia del COVID-19, la integración de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en la educación ha permitido la continuidad de la

enseñanza a través de modalidades virtuales, han destacado problemáticas como la falta de acceso equitativo a la tecnología, la brecha digital y la desigualdad en el nivel de competencia tecnológica entre estudiantes y docentes (Layza et al., 2022). No obstante, fue la encargada de resaltar la importancia abriendo nuevos horizontes de aprendizaje para garantizar estrategias pedagógicas efectivas en entornos virtuales.

A nivel internacional, la enseñanza de la bioquímica se enfrenta al desafío de adaptarse a las demandas tecnológicas (Ñique, 2020). Muchas instituciones educativas aún persisten en métodos tradicionales en su aprendizaje, lo que limita la capacidad de los estudiantes para comprender conceptos complejos, como las biomoléculas orgánicas, o la falta de recursos didácticos digitales interactivos puede resultar en un aprendizaje menos atractivo y efectivo, lo que afecta negativamente la calidad de la educación en Bioquímica a nivel mundial (Rodríguez et al., 2021).

Paralelamente a lo mencionado en América Latina, el uso de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en el aprendizaje de Bioquímica ha experimentado un crecimiento notable, el uso de plataformas virtuales, recursos multimedia interactivos y herramientas de enseñanza en línea ha permitido una mayor accesibilidad a la información científica y ha facilitado la conexión entre estudiantes y profesores (Quilia et al., 2023). Además, se han desarrollado aplicaciones y simulaciones que brindan experiencias prácticas, contribuyendo a la comprensión de los conceptos bioquímicos y mejorando la calidad y la eficacia del aprendizaje. En el caso de Ecuador, el aprendizaje de bioquímica según Granda et al. (2019) está aferrado a limitaciones presupuestarias y a la falta de actualización en las metodologías de enseñanza, pues ambos pueden obstaculizar el acceso de los estudiantes a herramientas interactivas para aprender las biomoléculas orgánicas.

Mientras, en lo respecta a la Universidad Nacional de Chimborazo, se ha podido observar que para los estudiantes de la carrera de pedagogía de la química y biología el estudio de la bioquímica presenta un desafío debido a la complejidad y la amplitud de la asignatura, pues los estudiantes deben comprender y memorizar una gran cantidad de información sobre estructuras moleculares, rutas metabólicas y procesos bioquímicos que son altamente detallados y técnicos (Jiménez et al., 2023).

Para Salim (2006) el aprendizaje de Bioquímica carece de recursos interactivos que propicien el autoaprendizaje, la autodirección y la autoevaluación, los cuales asumen que de

este modo contribuirá a la formación de valores en los alumnos la búsqueda de nuevas vías para acceder con más rapidez a la información, y de medios novedosos que se inserten con los restantes elementos del proceso y conduzcan a un aprendizaje desarrollador. Además, en palabras de Díaz et al. (2021), mantener el interés y la comprensión de una temática en específico limita la capacidad de los estudiantes para aplicar los conceptos aprendidos en entornos prácticos, lo que es esencial en disciplinas como la bioquímica.

Ante lo anterior, la falta de interés y comprensión por parte del alumnado, junto a problemas para visualizar y comprender términos y procesos bioquímicos, surge la necesidad de implementar recursos interactivos en los estudiantes de la carrera de pedagogía de la química y biología que simplifiquen, transformen y dinamicen los contenidos, generando espacios creativos, atractivos e interactivos que contribuyan significativamente a mejorar el aprendizaje de la bioquímica.

1.3. Preguntas de investigación

- ¿Cuál es la importancia de las herramientas tecnológicas y qué aporte brindan al proceso de aprendizaje de Bioquímica?
- ¿La elaboración de Fichas interactivas elaboradas en TopWorksheets facilitará el aprendizaje de las biomoléculas orgánicas (carbohidratos, proteínas, lípidos o grasas, vitaminas, ácidos nucleicos)?
- ¿De qué manera las fichas interactivas en TopWorksheets contribuirá al aprendizaje de Bioquímica en los estudiantes de séptimo semestre de la carrera de pedagogía de la química y biología?

1.4. Problema de investigación

¿De qué manera el recurso didáctico digital TopWorksheets favorece el aprendizaje de Bioquímica en estudiantes de séptimo semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología?

1.5. Justificación

Incorporar las TIC permite crear una experiencia de aprendizaje más interactiva. A su vez, el empleo de las TIC en el aspecto metodológico permite al maestro modificar y fomentar tanto la iniciativa personal como el autoaprendizaje en el estudiante, lo que se conoce también como aprendizaje por descubrimiento (Peralta et al., 2023).

En este sentido, la aplicación de recurso didáctico digital TopWorksheets es una herramienta dinámica que permite crear fichas interactivas que ofrece un enfoque práctico y visual que estimula la atención y el interés de los estudiantes, que facilita el proceso de aprendizaje. Entre sus principales ventajas está la retroalimentación inmediata que contribuye al proceso de aprendizaje, permitiendo a los estudiantes corregir errores de manera instantánea y reforzar los conceptos.

La factibilidad de la investigación corresponde a que TopWorksheets, entre su principal potencial, es la creación de fichas interactivas que la convierte en herramientas de suma importancia para fomentar la participación, el compromiso y el desarrollo de habilidades críticas en los estudiantes. Y viable gracias a su versatilidad por poseer componentes interactivos, a transformar pdf e imágenes en materiales didácticos con un alto valor para el aprendizaje de bioquímica.

Para la realización de este estudio se cuenta con los recursos necesarios: el talento, el conocimiento, el aspecto económico y, sobre todo, el tiempo necesario para la ejecución de la investigación para cumplir con los objetivos planificados en este trabajo de investigación.

Los principales beneficiarios fueron estudiantes de séptimo semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología, e incluso estudiantes de las unidades educativas Fiscales, contribuyendo de esta manera a mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje de bioquímica mediante la inclusión de herramientas tecnológicas.

Con la implementación de fichas interactivas elaboradas en TopWorksheets, se pretendió que los estudiantes pueden profundizar en conceptos de manera más activa, adaptando su aprendizaje a sus propios ritmos y estilos. Fomenta la autonomía al permitir que los estudiantes exploren y practiquen a su propio ritmo, fortaleciendo así su comprensión y retención de la información. En conjunto, esta implementación busca potenciar el proceso educativo, enriqueciendo la experiencia de aprendizaje y cultivando habilidades autónomas en los estudiantes.

1.6. Objetivos

1.6.1. Objetivo General

Aplicar fichas interactivas elaboradas en el aplicativo TopWorksheets, para el aprendizaje de bioquímica en estudiantes de séptimo semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

1.6.2. Objetivos específicos

- Describir la importancia de las herramientas tecnológicas y su aportación al aprendizaje de la bioquímica mediante una revisión de la literatura.
- Elaborar fichas interactivas en la aplicación TopWorksheets, para el aprendizaje de las biomoléculas orgánicas (carbohidratos, proteínas, lípidos o grasas, vitaminas, ácidos nucleicos).
- Determinar si el uso de fichas interactivas en TopWorksheets contribuye al aprendizaje de bioquímica en los estudiantes de séptimo semestre de la carrera de pedagogía de la química y biología.

CAPÍTULO II

ESTADO DEL ARTE

2.1. Tecnologías de la Información y la comunicación en la Educación

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) han transformado radicalmente la educación, proporcionando nuevas herramientas y plataformas para el aprendizaje y la enseñanza, lo que facilita el acceso a una vasta cantidad de información y recursos educativos en línea, permitiendo a los estudiantes aprender a su propio ritmo y desde cualquier lugar. En este sentido, las TIC

[...] prolongan e incrementan las posibilidades de almacenar conocimiento, facilitando la accesibilidad al mismo, optimizan intercambios entre actores del proceso educativo y otros actores de la sociedad, permitiendo superar barreras de espacio y tiempo; es decir, son un conjunto de herramientas, soportes y canales para el tratamiento y acceso a la información. (Toala & Cevallos, 2022, p. 271)

Figura 1.

Aportes de las TIC en la educación



Nota. El diagrama fue adaptado [proscont.com] disponible en <https://www.proscont.com/ventajas-y-desventajas-de-las-de-las-tic-en-la-educacion/>

Como lo pronuncia Murillo et al. (2024) la integración de los dispositivos digitales y plataformas de carácter comunicativo revolucionó aspectos sociales, tecnológicos y cognitivos mejorado la conectividad y la interacción instantánea a escala global, brindando acceso inmediato a una amplia gama de información y recursos que al día de hoy son muy utilizados no para elevar los resultados de aprendizaje más bien mejorarlos, pues los resultados se articulan a las metodologías que orientan el desarrollo del aprendizaje y apoyado por el medio didáctico que utiliza el profesor (Chonillo-Sislema et al., 2025).

2.1.1 Tecnología del aprendizaje y conocimiento.

Las TAC juegan un rol crucial en la optimización de los procesos de instrucción en la educación en línea (Rojas et al., 2023). Estas tecnologías aluden a una variedad variada de recursos y materiales virtuales creados específicamente para respaldar el aprendizaje en ambientes virtuales. Su relevancia se basa en su habilidad para reducir ciertos obstáculos temporales y geográficos vinculados a la educación en persona, y para brindar a los estudiantes y docentes acceso a recursos educativos eficaces (Yoza & Vélez, 2021). Las tecnologías del aprendizaje y conocimiento utilizadas en la actualidad son:

1. Nuevas formas de aprendizaje en la educación con el uso de videojuegos.
2. Realidad virtual en los estudiantes y la tecnología.
3. Utilizar las nuevas tecnologías para evaluar aprendizajes.
4. Análisis de datos en el aprendizaje usando tecnología.
5. Rol del alumno en la tecnología educativa móvil.
6. Inteligencia artificial en el aprendizaje y evaluación con tecnología.
7. Tecnologías del aprendizaje y el conocimiento con realidad aumentada.

Vargas et al. (2022) explica que el objetivo de incorporar las TAC en los procesos de aprendizaje es optimizar el modelo educativo tradicional, estableciendo nuevas conexiones en el modelo cognitivo del estudiante, potencializando por el uso de herramientas tecnológicas entornos de aprendizaje virtual, plataformas multimedia e interactivas que promuevan la autonomía para la búsqueda y reflexión de la información.

- Aplicación de las tecnologías emergentes para tratar asuntos del siglo XXI.
- Proporción de competencias en la utilización de la tecnología para el aprendizaje independiente y colaborativo.
- Habilidad para utilizar las tecnologías emergentes en el ámbito educativo.

- Impacto de la tecnología en el desarrollo de competencias para vivir y trabajar.

Las herramientas digitales (TAC) contribuyen a potenciar los aprendizajes y generar conocimientos. De igual manera, destaca la relevancia de su enfoque, dado que es clara la variedad de implicaciones que podría implementar como instrumento potenciador del aprendizaje y para impulsar los procesos en el aula a través de las tecnologías, dado que resulta atractivo para los alumnos (Parra-Hernández, 2023).

Tabla 1.
Herramientas TAC en el aprendizaje de Bioquímica

Herramienta TAC	Descripción	Función Didáctica	Ejemplo de Uso
Topworksheets	Plataforma para crear y compartir hojas de trabajo interactivas.	Evaluación y práctica de conceptos bioquímicos.	Ejercicios de reacciones químicas o estructuras moleculares.
Kahoot!	Plataforma de cuestionarios interactivos.	Refuerzo lúdico del aprendizaje a través de juegos.	Cuestionarios sobre rutas metabólicas.
Phet Simulations	Simuladores virtuales de fenómenos químicos y físicos.	Visualización y comprensión de procesos bioquímicos.	Simulación de enlaces químicos y equilibrio ácido-base.
Padlet	Muro colaborativo virtual.	Fomento de la colaboración y discusión de temas bioquímicos.	Recopilación de información sobre macromoléculas.
Edpuzzle	Plataforma para insertar preguntas en videos.	Evaluación y comprensión audiovisual de contenidos complejos.	Videos explicativos de la fotosíntesis con preguntas guiadas.
Labster	Simuladores de laboratorio virtual.	Realización de prácticas experimentales virtuales.	Simulaciones de experimentos sobre fermentación.
Quizlet	Tarjetas de estudio interactivas.	Memorización de términos y conceptos clave.	Tarjetas sobre estructuras químicas.
Moodle	Plataforma de gestión de aprendizaje.	Organización de cursos y actividades educativas.	Publicación de material y cuestionarios de bioquímica.
Desmos	Calculadora gráfica en línea.	Análisis de datos y visualización gráfica de ecuaciones químicas.	Gráficas de concentración en reacciones cinéticas.
Google Forms	Herramienta para encuestas y cuestionarios.	Evaluación y recogida de datos sobre el aprendizaje.	Evaluación formativa de conocimientos bioquímicos.

Nota. Tabla elaborada fue elaborada a partir de la información [aquíaplicainformatica] por Chicaiza (2024)

2.2. Recursos didácticos digitales

Los recursos didácticos digitales son herramientas y materiales educativos que utilizan tecnologías digitales para facilitar y mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje (Reynaga et al., 2024). Su principal ventaja es su capacidad para proporcionar acceso a una vasta cantidad de información y oportunidades de aprendizaje de manera flexible y personalizada.

El uso de recursos didácticos digitales en la educación ofrece varias ventajas significativas. En primer lugar, facilita el acceso a la información y al aprendizaje en cualquier momento y lugar, lo que promueve el aprendizaje autodirigido y la autonomía del estudiante (Mora et al., 2024). En segundo lugar, estos recursos pueden adaptarse a diferentes estilos y ritmos de aprendizaje, proporcionando experiencias personalizadas que mejoran la comprensión y retención del conocimiento. Además, los recursos digitales suelen ser interactivos, lo que aumenta la motivación de los estudiantes al hacer que el aprendizaje sea más atractivo y participativo.

Figura 2.
Clasificación de Recursos Didácticos Digitales

Alcance curricular / Alcance didáctico	Curso completo: una especialidad o disciplina científica completa	Unidad o módulo: dos o más temas secuenciados o relacionados	Tema: un tema específico en extenso	Concepto: sólo un argumento o un registro de referencia
Informativos: integran documentos de autoría propia que contienen datos de utilidad y que explican o aclaran desde una teoría hasta datos específicos y concretos, pasando por conceptos clave. Su marco de referencia es temático.	Ejemplos: <ul style="list-style-type: none"> • Libro digital • Apunte • Cuaderno • Instructivo de talleres • Multimedia • Audiovisuales • Podcast • Blog informativo 	Ejemplos: <ul style="list-style-type: none"> • Multimedia • Audiovisuales • Podcast • Blog 	Ejemplos: <ul style="list-style-type: none"> • Multimedia • Audiovisuales • Podcast • Blog 	Ejemplos: <ul style="list-style-type: none"> • Multimedia • Audiovisuales • Podcast • Blog • Fotografías • Diagramas • Ilustraciones
Apoyo educativo: incluyen contenidos que favorecen la incorporación de conocimientos, cuentan con actividades para el estudiante y están encaminados a un grado y especialidad específicos.	Ejemplos: <ul style="list-style-type: none"> • Polilibro • Libro digital interactivo • Problemario • Práctica de laboratorio • Multimedia • Edu-Blog • Webquest • Wiki 	Ejemplos: <ul style="list-style-type: none"> • Multimedia • Blog • Webquest • Wiki 	Ejemplos: <ul style="list-style-type: none"> • Multimedia • Blog • Webquest • Wiki 	Ejemplos: <ul style="list-style-type: none"> • Multimedia • Blog • Webquest • Wiki
Tratamiento educativo: incluyen contenidos que median el acceso a la información para procurar un aprendizaje formativo significativo con un lenguaje apropiado según el usuario al que va dirigido; cuentan con un diseño instruccional o didáctico implícito.	Ejemplos: <ul style="list-style-type: none"> • Polilibro • Curso en línea • Objeto de aprendizaje 	Ejemplos: <ul style="list-style-type: none"> • Objeto de aprendizaje 	Ejemplos: <ul style="list-style-type: none"> • Objeto de aprendizaje 	Ejemplos: <ul style="list-style-type: none"> • Objeto de aprendizaje

Nota. Tabla tomada de la página del Gobierno autónomo de México con fines ilustrativos [Internet] disponible en <https://www.ipn.mx/assets/files/dev/docs/DII/Clasificacion-RDD.pdf>

2.3. TopWorksheets como recurso interactivo

TopWorksheets es una plataforma digital que permite a los educadores crear, compartir y asignar hojas de trabajo interactivas a sus estudiantes. Esta herramienta ofrece una amplia gama de funcionalidades, incluyendo la capacidad de insertar preguntas de opción múltiple, respuestas cortas, emparejamiento y más, lo que facilita la creación de actividades de aprendizaje variadas y dinámicas. Las hojas de trabajo en TopWorksheets son altamente interactivas, lo que permite a los estudiantes participar activamente en su aprendizaje y recibir retroalimentación inmediata, mejorando así su comprensión y retención de los contenidos.

Figura 3.

Proceso de interactividad para pdf

Agregar preguntas



Agregar texto

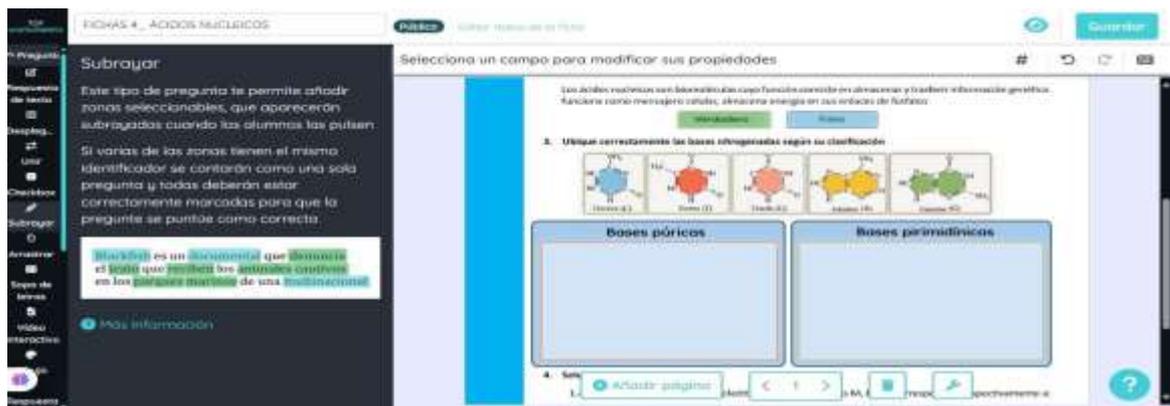


Agregar multimedia



AÑADIMIENTO DE LA INTERACTIVIDAD

Luego se selecciona pregunta, añadir respuesta, unir; etc. dará instrucciones que como manejar cada código interactivo

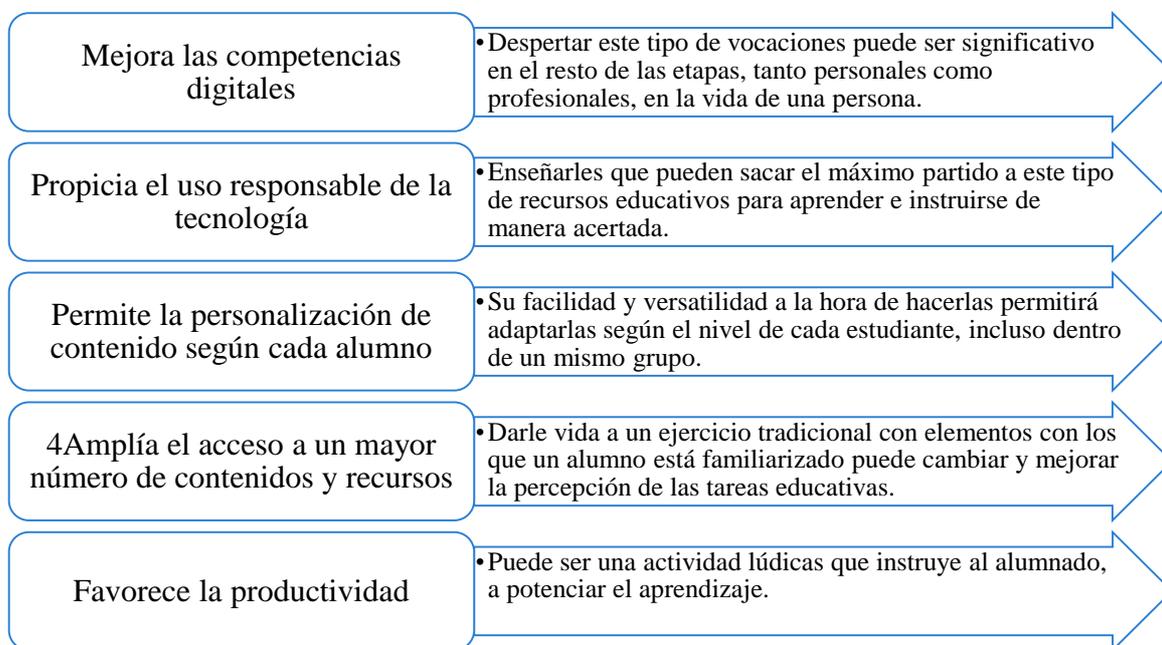


Nota. Capturas tomadas de la plataforma Interactiva utilizada

Además, los educadores pueden monitorear el progreso de los estudiantes y ajustar sus métodos de enseñanza en consecuencia, creando un entorno de aprendizaje más efectivo y adaptativo.

Figura 4.

Ventajas de TopWorksheets



Nota. El diagrama fue estructurado a partir de la información tomada de la propia plataforma [internet] <https://www.topworksheets.com/blog/es/fichas-interactivas-5-beneficios-que-desconoc%C3%ADas-6276664c68611>

2.4. Fichas interactivas

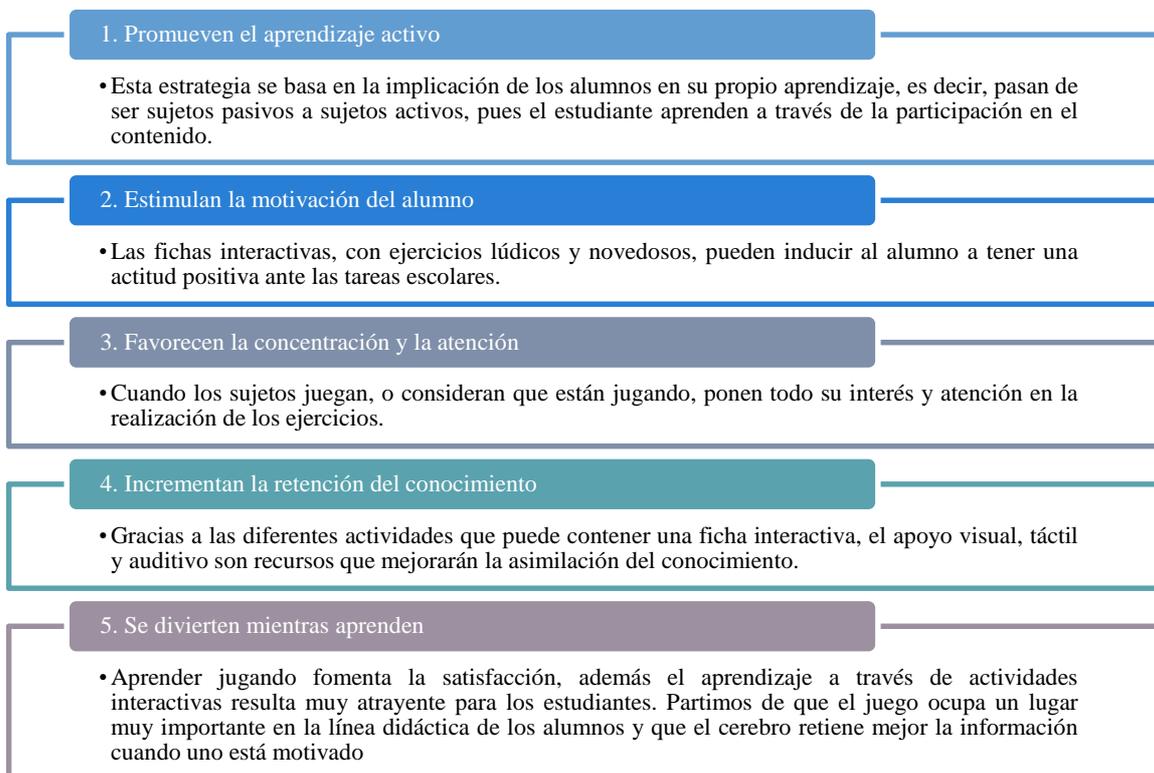
Las fichas interactivas son herramientas educativas digitales que permiten a los estudiantes interactuar con el contenido de manera dinámica y participativa (Chonillo-Sislema, 2024). Estas fichas pueden incluir elementos como preguntas de opción múltiple, ejercicios de arrastrar y soltar, y actividades de completar espacios en blanco, lo que facilita un aprendizaje más atractivo y personalizado. Al integrar multimedia como videos, audios y animaciones, las fichas interactivas no solo enriquecen la experiencia de aprendizaje, sino que también ayudan a mantener la atención y motivación de los estudiantes (Patiño-Quizhpi et al., 2020).

Entre los beneficios Ayala (2023), menciona que los alumnos, cuando tienen acceso a recursos interactivos, resultan ser más receptivos en el aprendizaje. Algo natural, ya que se trata de ejercicios tradicionales, pero con un añadido atractivo para ellos: “la interactividad”.

En el artículo posteado por la [UNESCO], la actualización de las actividades tradicionales adaptadas a tiempos modernos se convierte en ejercicios con un gran potencial (UNESCO, 2024). A continuación, se presentan beneficios que tiene la inclusión de fichas interactivas como recurso complementario en el aula de clase.

Figura 5.

Beneficios de las fichas interactivas para el aprendizaje

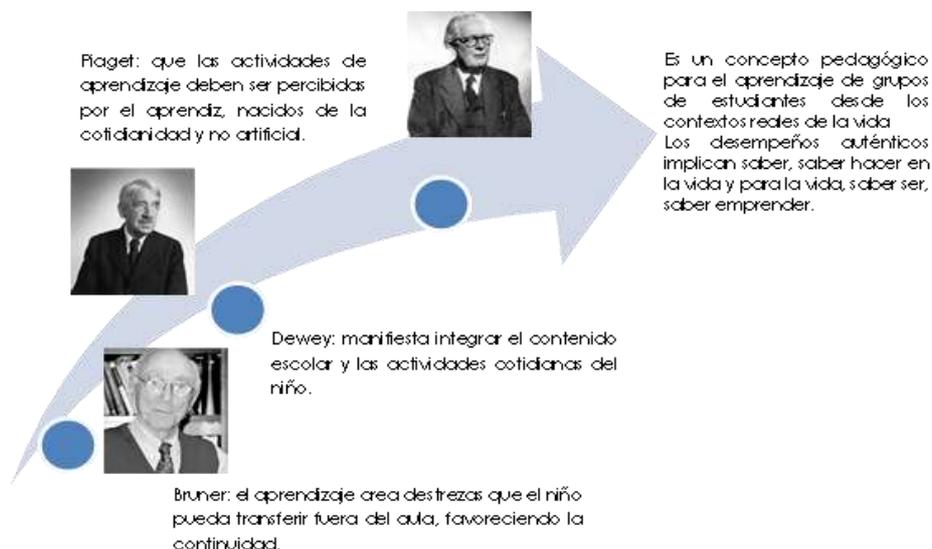


Nota. La figura elaborada a partir de la información obtenido del siguiente post <https://tinyurl.com/3tfh4y4v>

2.5. Aprendizaje

El aprendizaje es un proceso continuo y dinámico que permite a los individuos adquirir y mejorar conocimientos, habilidades y competencias a lo largo de su vida (Cobos et al., 2018). Este proceso puede ocurrir de manera formal, a través de instituciones educativas, o informal, mediante experiencias cotidianas y la interacción social. Las teorías del aprendizaje (Figura 1), como el conductismo, el cognitivismo y el constructivismo, ofrecen diversas perspectivas sobre cómo las personas asimilan y aplican nueva información (Piaget, 2012). La motivación, la atención y el contexto son factores clave que influyen en la eficacia del aprendizaje, y la personalización de los métodos de enseñanza puede mejorar significativamente los resultados educativos.

Figura 6.
Teorías del aprendizaje significativo



Nota. Diagrama reestructurado de Pilamunga (2019)

2.5.1. Conectivismo: aprender por medio de herramientas tecnológicas

El conectivismo, una teoría del aprendizaje desarrollada por George Siemens y Stephen Downes, sostiene que el conocimiento se distribuye a través de una red de conexiones y que el aprendizaje consiste en la capacidad de construir y navegar estas redes (López, 2021). En el contexto de la educación, el conectivismo resalta la importancia de colaborar y participar en comunidades de aprendizaje en línea, facilitadas por la tecnología digital (Bernal-Garzón, 2020).

Apoyado en la idea de López (2021) quien menciona:

El avance vertiginoso y exponencial de la tecnología aplicada al proceso de aprendizaje ha conllevado optar por nuevas herramientas, paradigmas, teorías para confrontar y abordar estos retos y, más aún, en una nueva era digital, sociedad digital, donde todo está conectado: conceptos, ideas, alumnos, docentes, comunidades, bases de datos, bibliotecas, entre otros, Por lo tanto, se requiere, pues, emplear otras teorías, métodos para lograr el aprendizaje en estas nuevas estructuras del conocimiento. (p. 78)

Ante esto, se asume que esta teoría reconoce que el conocimiento no está solo en la mente del individuo, sino que está presente en la web, en las herramientas digitales y en las plataformas en línea.

Figura 7.
Conectivismo en la educación



Nota. La imagen aborda las diferentes interacciones donde el conectivismo actúa en el aprendizaje, tomado de <https://assets.pinterest.com/ext/embed.html?id=447756387924755642>

Mediante el cual nos permite diseñar e implementar programas educativos, integrando recursos abiertos, redes sociales y plataformas colaborativas. En lugar de depender únicamente de los métodos tradicionales de instrucción, los educadores están adoptando estrategias que fomentan el aprendizaje autónomo y el acceso a una variedad de fuentes de información. Como resultado, los estudiantes desarrollan habilidades esenciales para el siglo XXI, como la alfabetización digital, la capacidad de gestionar la sobrecarga de información y la competencia para participar en redes globales de aprendizaje.

2.6. Enseñanza de Bioquímica

El estudio de la bioquímica ha evolucionado significativamente con el avance de la tecnología y las metodologías educativas modernas. Hoy en día, los cursos de Bioquímica integran un vasto uso de simulaciones por computadora, laboratorios virtuales y herramientas de visualización 3D para explicar complejos procesos bioquímicos.

Por otro lado, su enseñanza presenta diversas barreras por su complejidad en el contenido, pues la bioquímica abarca una amplia gama de conceptos que requieren una comprensión multidisciplinaria de las ciencias como la química, la biología y la física (Torres-Zapata et al., 2022), proporcionando una visión holística de los mecanismos biológicos. Esto implica que los estudiantes aborden y dominen temas como la estructura y función de las biomoléculas, las rutas metabólicas y las dinámicas de las reacciones bioquímicas, lo cual puede resultar abrumador (Chonillo-Sislema et al., 2024).

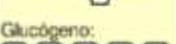
Otro desafío significativo en la enseñanza de la bioquímica es la falta de recursos didácticos adecuados y la variabilidad en la calidad de la instrucción. No obstante, Reynaga et al. (2024) indican que la incorporación de tecnologías educativas motiva y fomenta el interés de los estudiantes; esto requiere una pedagogía innovadora y adaptativa que pueda conectar los conceptos bioquímicos con aplicaciones prácticas y relevantes en la vida diaria y en la investigación científica actual.

2.7. Conceptos de Bioquímica: Biomoléculas orgánicas

Son moléculas esenciales para la vida, presentes en todos los seres vivos. Se clasifican en esenciales como carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos y vitaminas; cada tipo tiene funciones específicas y características propias que contribuyen al funcionamiento y estructura de las células y organismos (Macías et al., 2018)

Figura 8.

Resumen de las biomoléculas orgánicas importantes

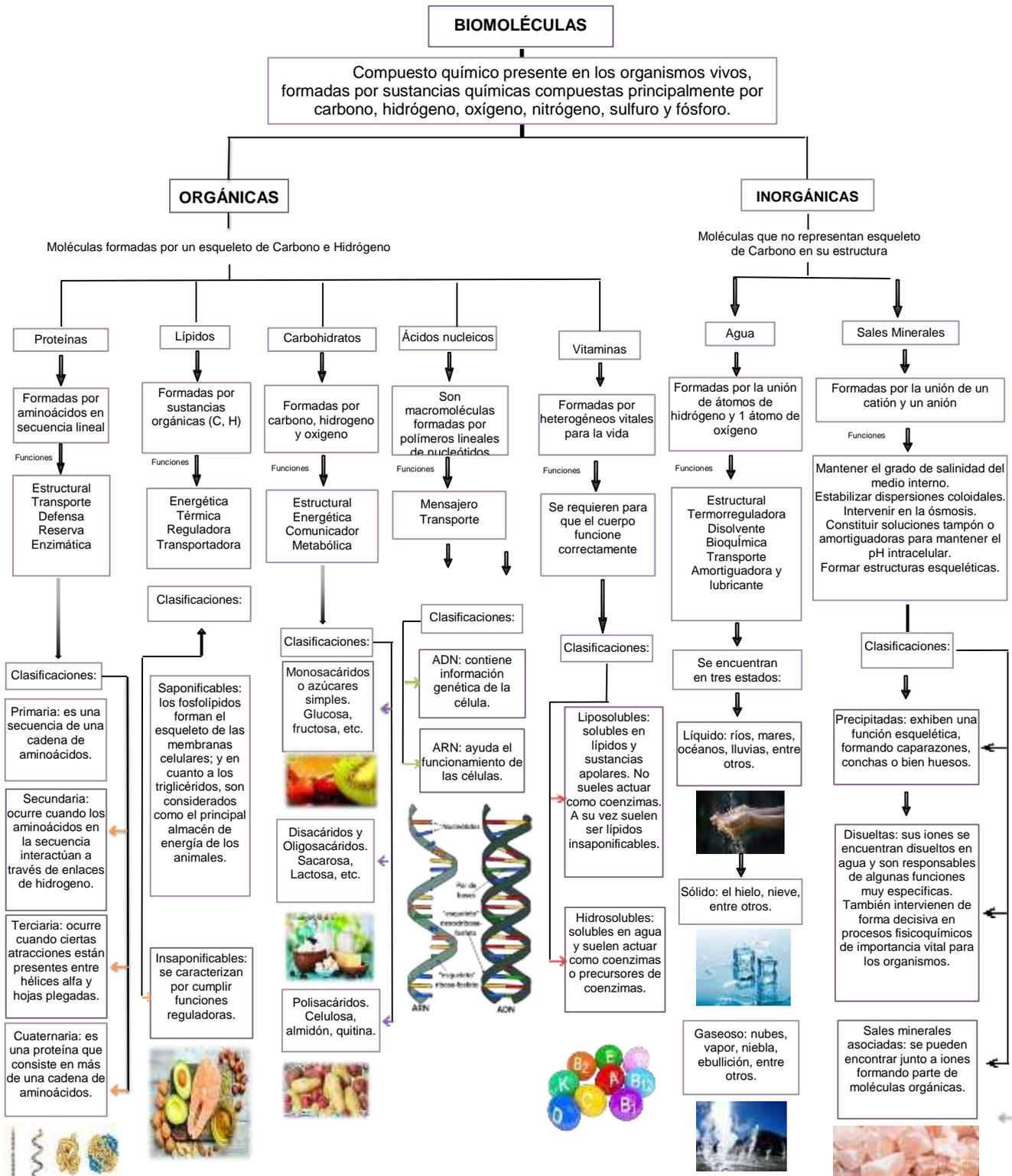
BIOMOLÉCULAS				
BIOMOLÉCULA	ELEMENTOS	CLASIFICACIÓN	EJEMPLOS	FUNCIONES
GLÚCIDOS	C, H y O	<ul style="list-style-type: none"> Monosacáridos (subunidad o monómero) Disacáridos (2 monosacáridos unidos por enlace glucosídico) Polisacáridos (polímeros) 	Glucosa:  HEXOSA Ribosa:  PENTOSA Maltosa:  Sacarosa:  Glucógeno: 	Fuente de energía celular Constituyen el ADN y ARN Almacenamiento de energía animal (glucógeno), vegetal (almidón) Forman la estructura de la pared celular de las plantas (celulosa)
LÍPIDOS	C, H y O	<ul style="list-style-type: none"> Aceites, Grasas y Ceras (glicerol y ácidos grasos) Fosfolípidos (2 ácidos grasos y un fosfato) Esteroides 	Triglicéridos Membrana  Colesterol	Reserva de energía (segunda fuente) Componentes de las membranas celulares.
PROTEÍNAS	C, H, O y N	<ul style="list-style-type: none"> Aminoácidos (subunidad o monómero) Polipéptidos (polímeros) (cadenas de AA unidas por enlace peptídico) 	Hay 20 AA en la naturaleza Insulina, Hemoglobina, Colágeno, etc.	Funciones: <ul style="list-style-type: none"> Estructural Reguladora Transporte Coagulación, etc.
ÁCIDOS NUCLEICOS	C, H, O, N y P	<ul style="list-style-type: none"> Nucleótidos (subunidad o monómero) (Constituidos por una pentosa, un fosfato y una base nitrogenada) Polinucleótidos (polímeros) 	ADN y ARN 	Almacenamiento y expresión de la información genética

Nota. Fotografía tomada de García (2018)

Asimismo, Timberlake (2013) señala que son compuestos químicos fundamentales para la vida en la Tierra. Están presentes en todos los seres vivos y desempeñan funciones vitales en sus procesos biológicos. Las principales biomoléculas orgánicas son: Carbohidratos, lípidos, proteínas, ácidos nucleicos (como el ADN y el ARN), vitaminas, entre otros.

Figura 9.

Resumen de las principales características de las biomoléculas



CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. Enfoque de la investigación

Enfoque cuantitativo: Debido a que busco obtener datos numéricos en dos aspectos, primero se buscó evaluar la efectividad de las fichas interactivas elaboradas en TopWorksheets para el aprendizaje de Bioquímica en los estudiantes de séptimo semestre mediante pruebas de conocimientos pretest y postest. En un segundo punto, se aplicó una encuesta de cinco preguntas en la escala de Likert, para conocer la percepción de los estudiantes de séptimo semestre ante la utilización de las fichas interactivas realizadas en TopWorksheets.

3.2. Diseño de la investigación

Diseño preexperimental: Con el propósito de responder la pregunta, lograr los objetivos y comprobar la hipótesis. En este estudio se utilizó el diseño preexperimental, el cual midió mediante pruebas de conocimientos aplicadas antes y después. Según Hernández et al. (2014), este estudio se caracterizó porque al grupo se le aplicó una prueba previa al estímulo, y después se les administró el tratamiento (fichas interactivas), y finalmente se le aplicó una prueba posterior al tratamiento. Generalmente, estos diseños son útiles para dar un primer acercamiento al problema de investigación en la realidad.

Tabla 2.

Diagrama del diseño

Grupo	Pretratamiento	Tratamiento	Postratamiento
GE	O ₁	X	O ₂

Nota: elaboración propia

Simbología representa:

GE = Grupo de experimento; estudiantes de séptimo semestre.

O₁ = prueba de entrada (medición mediante el pretest para la variable dependiente: aprendizaje de bioquímica).

X = Figura: el estímulo, es decir, el tratamiento experimental (variable independiente: fichas interactivas en TopWorksheets).

O₂ = prueba de entrada (resultados del postest para la variable dependiente: aprendizaje de bioquímica).

3.2.1. Hipótesis

H₀(Nula) = Las fichas interactivas elaboradas en el aplicativo TopWorksheets, no influyen significativamente en el aprendizaje de Bioquímica.

H_1 (Alternativa) = Las fichas interactivas elaboradas en el aplicativo TopWorksheets, influyen significativamente en el aprendizaje de Bioquímica.

3.3. Tipos de investigación

3.3.1. Por el alcance

Alcance explicativo: Dado que a partir de los resultados se explicaron los efectos de la aplicación de fichas interactivas elaboradas en el aplicativo TopWorksheets, en el aprendizaje de bioquímica en estudiantes de séptimo semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología, pretende Medina et al. (2023) buscar una comprensión más completa de las relaciones causales entre variables.

3.3.2. Por el objetivo

Investigación aplicada: Se utilizó porque su propósito fue contribuir a la resolución del problema expuesto desde un enfoque práctico aplicando las fichas interactivas elaboradas en TopWorksheets, Révolo-Acevedo et al. (2023) que busca llevar “los conocimientos generados por la investigación a la práctica y evaluar su eficacia en la resolución de problemas reales” (p.39)

3.3.3. Por el tiempo

Investigación transversal-descriptiva: debido a que tuvo por objetivo indagar la incidencia y los valores en que se manifiestan las variables VI. Topworksheets, VD: Aprendizaje de Bioquímica y, posterior a esto, proporcionar su descripción, durante el periodo académico 2024-1S.

3.3.4. Por el lugar

Investigación bibliográfica: Se acogió a esta debido a que se realizó la indagación de diversos documentos, libros, artículos, periódicos, ensayos, ponencias, etc. con la finalidad de construir un soporte teórico que valide esta investigación, así como la información que fundamente dicha propuesta de aprendizaje.

Investigación de campo: Se aplicó este tipo debido a que los datos se recolectaron en el mismo lugar y en el tiempo donde ocurre el fenómeno, estudiantes de séptimo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología en un momento específico, es decir, durante el periodo académico 2024-1S.

3.4. Métodos de investigación

Método análisis-síntesis: Mediante el cual se desarrolló la construcción del estado del arte, el cual proporcionó la comprensión de las variables “TopWorksheets” “Aprendizaje de Bioquímica” y facilitó la continuación del trabajo de investigación.

Método hipotético-deductivo: Debido a que, a partir del problema previsto, se buscó contrastar la hipótesis mediante la intervención, utilizando fichas interactivas para el aprendizaje de bioquímica.

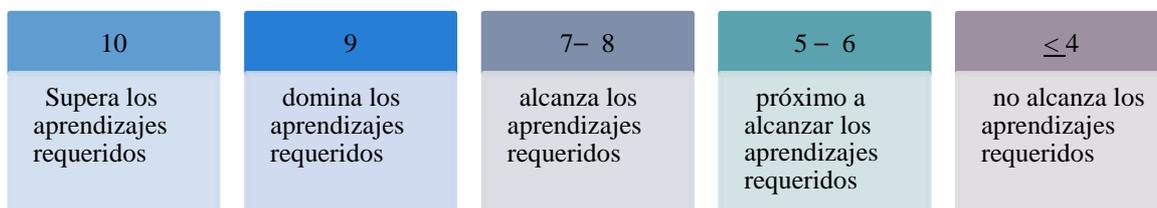
3.5. Técnicas e instrumentos de investigación

3.5.1. Técnica

Prueba: Se empleó para evaluar los conocimientos y el rendimiento de la asignatura de Bioquímica antes y después de la intervención, para lo cual se utilizaron las escalas de valoración presentes en la figura 10 para conocer los cambios que se dieron en el aprendizaje de Bioquímica (Medina et al., 2023).

Figura 10.

Escalas de valoración de promedio



Nota. Elaborado por Chicaiza (2024)

Encuesta: Se utilizó para recopilar información referente acerca de la opinión de los estudiantes de séptimo semestre de la Carrera de Pedagogía en Ciencias Experimentales Química y Biología con respecto a la utilización de las fichas interactivas en el aprendizaje de Bioquímica.

3.5.2. Instrumento

Se elaboró un cuestionario de conocimiento de 10 ítems de opción múltiple que evaluará los conocimientos referentes a los temas de carbohidratos, proteínas, lípidos o grasas, vitaminas y ácidos nucleicos. Igualmente, un cuestionario de percepción de 5

preguntas recogió las experiencias de los estudiantes después de utilizar las fichas interactivas en TopWorksheets para el aprendizaje de Bioquímica, medible en una escala de Likert de 4 categorías: Totalmente de acuerdo (TA); De acuerdo (DA); En desacuerdo (ED); Totalmente en desacuerdo (TD).

3.6. Población y muestra

3.6.1. Población

La población de estudio estuvo conformada por 18 alumnos, de los cuales son 15 mujeres (83 %) y 3 hombres (17 %) de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología del periodo académico 2024-1S.

3.6.2. Muestra

Debido a que la muestra es menor a 50 individuos en la asignatura de Bioquímica, no hubo la necesidad de seleccionar una muestra en esta investigación; por lo tanto, se trabajó con el total de la población de estudio.

3.7. Técnicas de análisis e interpretación de datos

- Se elaboraron en el aplicativo TopWorksheets cinco fichas interactivas diseñadas por el objetivo de aprendizaje, la estructura funcional, funciones, importancia biológica, etc.
- Se aplicó en cada intervención un pretest online, el mismo que fue diseñado en Google Forms, y finalmente se utilizó un postest online luego de la intervención.
- Al finalizar la intervención, se administró una encuesta de cinco preguntas que recogió las experiencias de los estudiantes.
- Análisis de datos. En primer lugar, se analizó la normalidad de los datos; dependiendo de ellos, se aplicó y después que los datos dieron positivos (presentan normalidad), se seleccionó la prueba t de Student para muestras relacionadas, para lo cual se utilizaron los paquetes estadísticos, Excel, SPSS (*IBM Statistical Package for the Social Sciences*) V. 27 y Minitab.
- Se tabularon los datos, que fueron presentados por gráficos y tablas para encontrar los logros y las deficiencias de la intervención.

3.8. Plan de intervención para Bioquímica (fichas interactivas)

Tabla 3.

Plan general para la intervención didáctica (fichas interactivas)

	Tema de la planificación	Descripción	Modalidad
Secciones	Actividades para reforzar el conocimiento de bioquímica mediante el uso de fichas interactivas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se aplicó el pretest online en cada temática para determinar el conocimiento acerca de las biomoléculas orgánicas. ▪ Luego se utilizaron actividades de refuerzo de indagación para cada sección temática, como dibujos, crucigramas, cuestionarios, sopa de letras, pintar, etc. ▪ Seguido de ello, se aplicó para cada temática una ficha interactiva realizada en la aplicación TopWorksheets, en la que se desarrollaron diferentes actividades apoyadas en la interactividad del aplicativo. ▪ Finalmente, tomó un pretest con la intención de determinar los cambios que sucedieron en el conocimiento. ▪ Terminando cada sección se generan, registran y analizan los datos e información obtenidos para determinar los logros y diferencias. ▪ En general, en el desarrollo de cada sesión, se determinó el entusiasmo de los estudiantes por aprender e igual su participación mejoró con el apoyo de las actividades de refuerzo, en donde se observó que los estudiantes desarrollaron habilidades de indagación para la hora de presentar sus resultados y con el apoyo de la tecnología se vio el trabajo colaborativo para llegar a la respuesta. 	Presencial

Nota. Elaborado por Chicaiza (2024)

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Se obtuvo los datos del pretest y postest, encuesta de percepción de 18 estudiantes. A partir de ello se realizaron distintos tratamientos descriptivos e inferenciales para determinar los objetivos específicos y responder a la pregunta: ¿De qué manera el recurso didáctico digital TopWorksheets favorece el aprendizaje de Bioquímica en estudiantes de séptimo semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología?

4.1 Concentrado de calificaciones del grupo experimental

En la tabla 2, se registran los datos obtenidos de las cinco temáticas presentes en las unidades del sílabo (carbohidratos, proteínas, lípidos o grasas, vitaminas, ácidos nucleicos) que fueron recogidos de las evaluaciones pretest y postest, actividades complementarias de refuerzo de los dieciocho estudiantes de séptimo semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Tabla 4.

Registro de promedios generales en las unidades evaluadas

N	Carbohidratos		Proteínas		Lípidos		Vitaminas		Ác. Nucleicos		Promedio general		Diferencia P3_DIF
	M		M		M		M		M				
	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2	
1	9	10	8	9	7	8	6	7	6,5	7,6	7,3	8,3	1,00
2	8	8,5	7	8,5	8	9	9	10	8	8,5	8,0	8,9	,90
3	9	8	6	7,6	6	7	5	6	7	8	6,6	7,3	,70
4	9	8	5	6	7	8	8	9	9	10	7,6	8,2	,60
5	8	7	7	8	7	8	8,5	9	8	9	7,7	8,2	,50
6	8	7	7,5	8	8	9	8,5	9	7	8,5	7,8	8,3	,50
7	6	6	7	7,5	9	10	7,5	8	8	9	7,5	8,1	,60
8	7	7	6	7	6	7	7	8,5	7	8	6,6	7,5	,90
9	9	10	8	9	8	9	5,5	7	9	10	7,9	9,0	1,10
10	7	7,5	9	10	7	8,5	8	9	8	9	7,8	8,8	1,00

11	6	7	8	10	5	6	7	6	7	8	6,6	7,4	,80
12	7	8	9	9,5	7	8	8	9	7	8	7,6	8,5	,90
13	6	7,5	8	9	8,5	9	7	9	9	10	7,7	8,9	1,20
14	6	7	7	7,5	7	6	7,5	8	8	9,5	7,1	7,6	,50
15	6	8	6	7	5	7	7	7	9	10	6,6	7,6	1,00
16	6	6,75	8	9	8	9	7,8	8	8	9	7,6	8,4	,80
17	6	8	7	8	6	7	7	7	7	8	6,6	7,6	1,00
18	5	5,5	9	10	7	8	6	7	8	9	7,0	7,9	,90
PROMEDIO GENERAL											7,31	8,14	

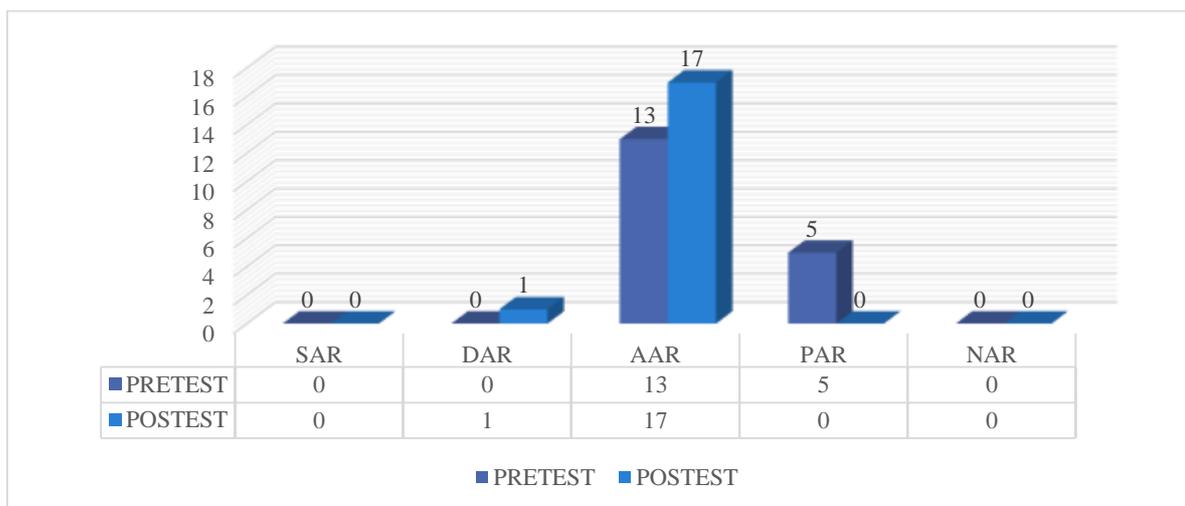
Nota. La tabla refleja los promedios generales que suma las calificaciones de las pruebas (pretest-posttest) y actividades complementarias que fueron aplicadas a los alumnos de séptimo semestre de la carrera de pedagogía de la química y biología del periodo académico 2024-1S.

4.2. Comparación del rendimiento académico por niveles de logro

A partir de las calificaciones obtenidas, el primer acercamiento se realizó mediante los niveles de desempeño descritos en la Figura 10, se observa en la Figura 11 que el 72,2 % de los alumnos alcanzan los aprendizajes requeridos (7.00-8.99), seguido del 27,8 %, están próximos a alcanzar los aprendizajes requeridos (4.01-6.99). En lo que respecta al posttest, se observa que los logros de aprendizaje cambiaron, donde el 94,4 % alcanzaron los aprendizajes, y el 5,6 % dominan los aprendizajes requeridos, que evidencia resultados favorables en los niveles de aprendizaje luego de realizar la actividad pedagógica.

Figura 11.

Resultados de aprendizaje por logros antes y después



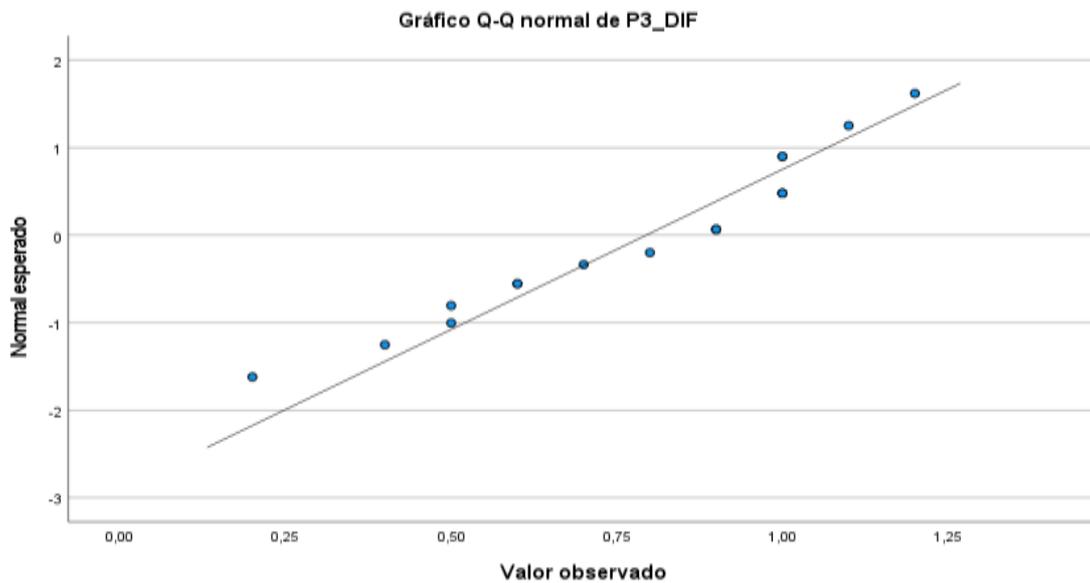
Nota. Los datos representan la frecuencia de los estudiantes que alcanzaron por logros en el pretest y posttest

4.2. Comprobación de la hipótesis

Para comprobar la hipótesis planteada, los datos fueron sometidos a pruebas estadísticas, primero la prueba de normalidad para determinar el comportamiento de los datos. En el gráfico cuantil-cuantil de la Figura 12 se observa que los puntos del gráfico se alinean a la línea diagonal, por lo cual se asume que las diferencias de medias se distribuyen normalmente.

Figura 12.

Gráfico cuantil-cuantil para la normalidad de los datos



Nota. Gráfico propio generado en SPSS V27

Así mismo, en la tabla 2 se observa que, para la variable analizada (P3_DIF), el estadístico *Shapiro-Wilk* (< 50 individuos) indica que la variable obtuvo un valor de 0.930 con un p-valor de 0.197, mayor a <0.05, por lo que existe evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alternativa. Ante los argumentos de la Figura 12 y el estadístico *Shapiro-Wilk*, queda evidencia para afirmar que los datos se distribuyen normalmente.

Tabla 5.

Pruebas de normalidad

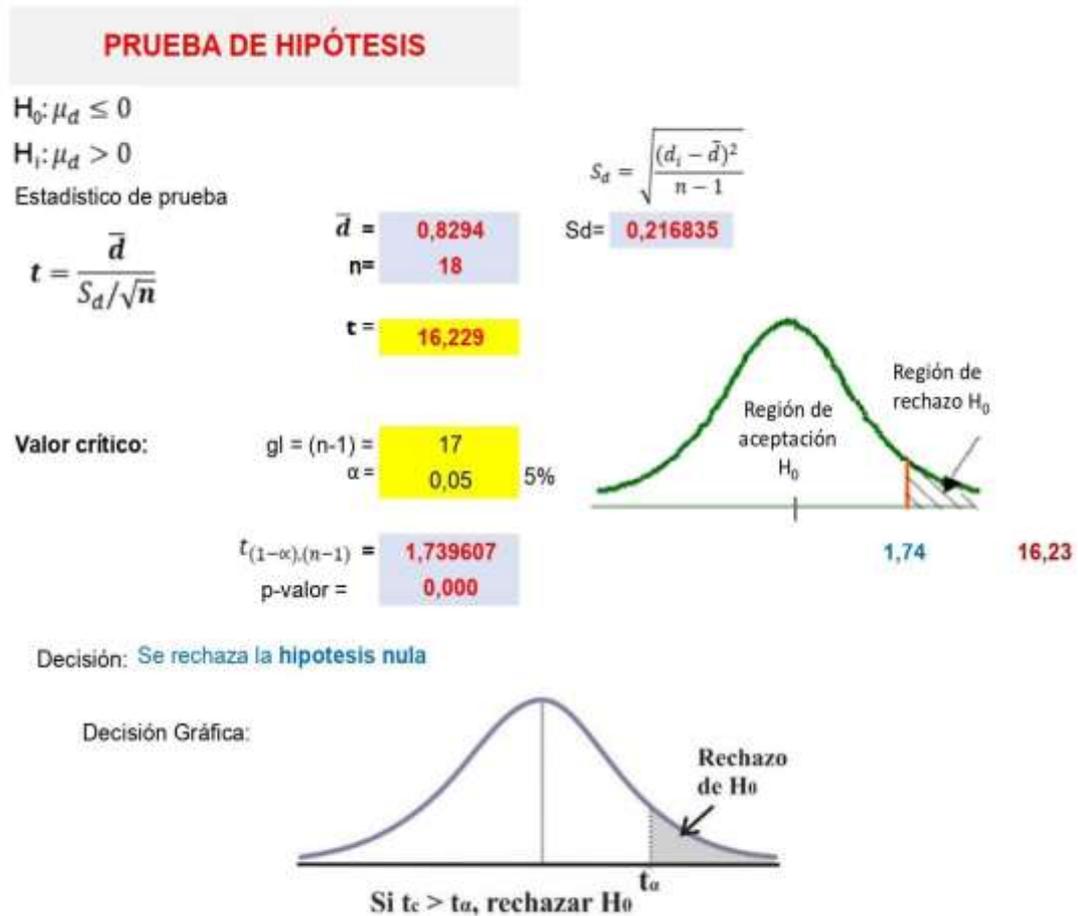
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
P3_DIF	,206	18	,042	,930	18	,197

a. Corrección de significación de Lilliefors

Después de verificar la naturaleza de la variable aprendizaje, se estableció optar por la prueba paramétrica *t Student* para muestras relacionadas con la intención de comparar las medias antes y después, de acuerdo con Guillen et al. (2019), la “prueba t para muestras apareadas, consiste típicamente en evaluar un grupo en dos ocasiones diferentes” (p.29). Por lo tanto, los datos pasaron a una matriz en Excel donde se realizó la respectiva prueba que se visualiza a continuación.

Figura 13.

Resultado del estadístico t-student para muestras relacionadas



Nota. El proceso estadístico para comprobar la hipótesis con la prueba t se utilizó y modificó la plantilla del canal de YouTube <https://www.youtube.com/@eltioestadistico>

En la Figura 13 se visualiza que, al tener un valor de significancia menor a 0.05 en las medias aritméticas del pretest y posttest más las actividades de refuerzo y la realización de fichas interactivas por los estudiantes para esta investigación, la decisión final fue rechazar la hipótesis nula (H_0) y aceptar la hipótesis alternativa (H_1).

Tabla 6.
Resumen de la prueba t en las dos pruebas (pretest y postest)

	Aprendizaje de Bioquímica <i>Prueba de entrada</i>	Aprendizaje de Bioquímica <i>Prueba de salida</i>	t	p	d
	M(DE)	M(DE)			
Rendimiento académico	7,31(0,518)	8,14 (0,552)	16.229	<.001	3.82

Nota. Elaborado por Chicaiza (2024)

Las actividades desarrolladas en las fichas interactivas más las actividades de refuerzo, y las pruebas evaluadas antes y después manifiestan que la muestra evaluada reportó diferencias estadísticamente significativas, donde las puntuaciones del pretest (Media = 7.31; DE = 0.518) fueron menores que las puntuaciones del postest (Media = 8.14; DE = 0.552) $t_{(17)} = 16.229$, $p < .001$, $d = 3.82$. Por lo tanto, en esta investigación queda evidencia estadística para afirmar que las fichas interactivas elaboradas en el aplicativo TopWorksheets, influyen significativamente en el aprendizaje de Bioquímica.

Con base a los resultados del desempeño académico en la Tabla 4, se encontró que el grupo en el postest se obtuvo una calificación de 7,31. Tras la intervención (*fichas interactivas*), en el postest alcanzó una calificación de 8,14, donde el número de estudiantes incrementó; cinco de estar en PAA (próximos) a AAR (alcanzan) y uno a DAR (domina), respectivamente, lo que demuestra que el grupo experimentó una influencia favorable con la aplicación de la estrategia didáctica, misma estrategia que permitió observar una mejor interacción, la participación en el estudiante.

Pérez (2024) encontró que el uso de fichas interactivas favorece el aprendizaje de los estudiantes evidenciando resultados en el reporte de notas, en donde, luego de realizar el proceso del refuerzo académico a través de las fichas interactivas en la plataforma TopWorksheets, los resultados de aprendizaje mejoraron considerablemente, lo que refleja cómo el uso de plataformas interactivas permite que los estudiantes fortalezcan sus conocimientos y sean actores en el desarrollo de su propio aprendizaje.

Asimismo, Mira et al. (2023) afirma que “la utilización de los recursos interactivos como videos, infografías, imágenes en plataformas interactivas refuerzan los contenidos y los mismos se muestran de forma más atractiva de aprender” (p.18).

4.3. Resultados de la encuesta de satisfacción

P1. ¿Considera que el uso de recursos didácticos digitales optimiza el aprendizaje de una asignatura?

Tabla 6.

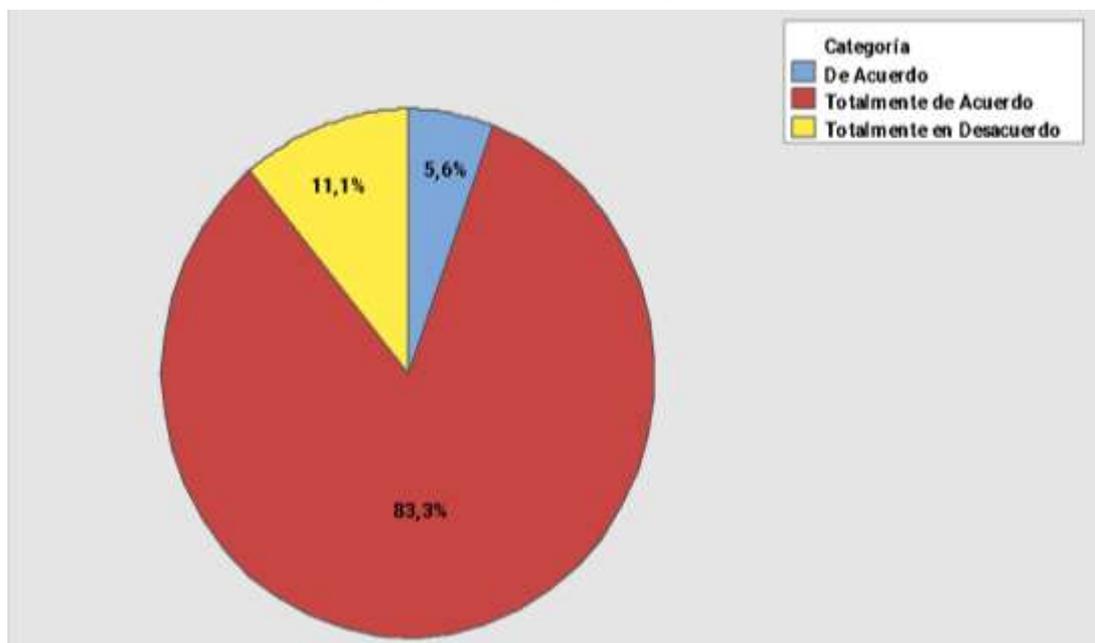
Importancia de los recursos digitales en el aprendizaje de las ciencias

PREGUNTA 1	Conteo	Porcentaje
Totalmente de Acuerdo	15	83,3
De Acuerdo	1	5,56
En desacuerdo	0	0,00
Totalmente en Desacuerdo	2	11,1
N=	18	100%

Nota. Datos referentes a la encuesta aplicada a los estudiantes participantes

Figura 14.

Importancia de los recursos digitales en el aprendizaje de las ciencias



Nota. Figura elaborada con base en la tabla 6

Análisis

Del número de participantes encuestados, un 88,9 % mencionó que el uso de recursos didácticos digitales optimiza el aprendizaje de una asignatura (83,3 % "totalmente de acuerdo" y 5,6 % "de acuerdo"), mientras el 11,1 % indicó estar totalmente en desacuerdo con el aporte de los recursos digitales.

Interpretación

Gran parte de los alumnos encuestados están totalmente de acuerdo y de acuerdo en que los recursos didácticos digitales (simulaciones, videos interactivos y aplicaciones educativas) ofrecen oportunidades para personalizar, adaptar los diferentes ritmos y estilos de aprendizaje, lo que puede mejorar significativamente el conocimiento de los alumnos. Según Mora et al. (2024), los recursos didácticos pueden abarcar una amplia variedad de formas, que enriquecen la interacción entre educador y educando, que potencian la comprensión, el análisis crítico y la aplicación práctica de los contenidos educativos a los que se van a aplicar.

P2. ¿Cree usted que las fichas interactivas en la plataforma TopWorksheets es de gran ayuda para el refuerzo académico de Bioquímica?

Tabla 7.

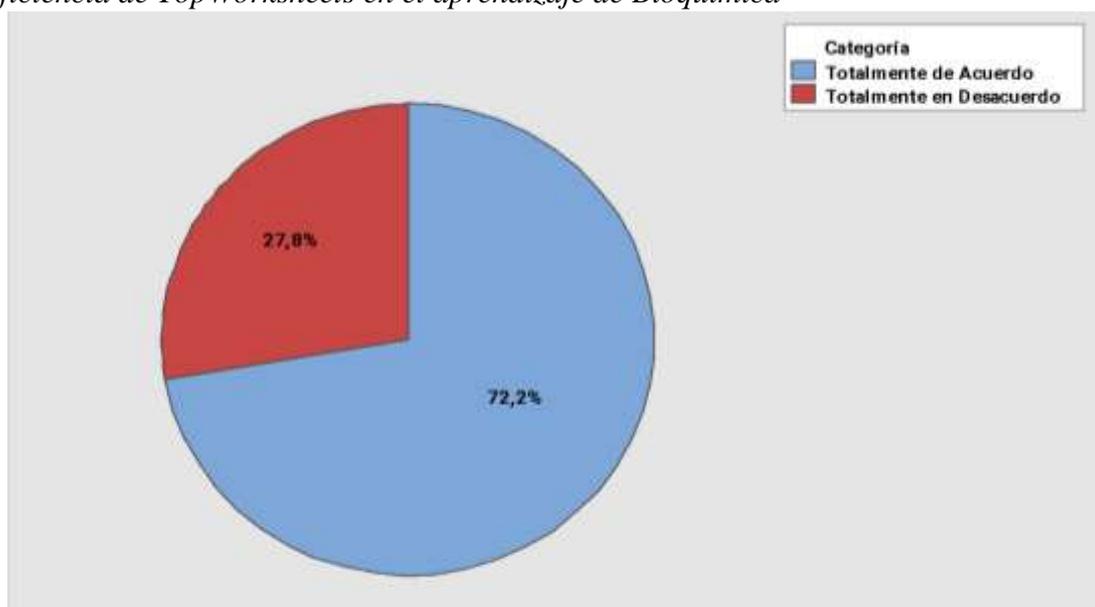
Eficiencia de TopWorksheets en el aprendizaje de Bioquímica

PREGUNTA 2	Conteo	Porcentaje
Totalmente de Acuerdo	13	72,22
De Acuerdo	0	0.00
En desacuerdo	0	0.00
Totalmente en Desacuerdo	5	27,78
N=	18	100%

Nota. Datos referentes a la encuesta aplicada a los estudiantes participantes

Figura 15.

Eficiencia de TopWorksheets en el aprendizaje de Bioquímica



Nota. Figura elaborada con base en la tabla 7

Análisis

Del 100% de alumnos encuestados, un 72,2 % mencionó que las fichas interactivas en la plataforma TopWorksheets utilizada son de gran ayuda para el refuerzo académico de Bioquímica, mientras que el 27,8 % indicaron estar totalmente en desacuerdo con esta forma de reforzar el aprendizaje de Bioquímica.

Interpretación

Gran parte de los alumnos encuestados están totalmente de acuerdo que las fichas interactivas en la plataforma TopWorksheets es de gran ayuda para el refuerzo académico de Bioquímica; la gestión de fichas interactivas utilizando la plataforma TopWorksheets, permitió desarrollar unas actividades dinámicas y creativas que se adaptaron a las necesidades de cada estudiante, lo que posibilitó a que la actividad académica sea motivadora y se promueva una mejor participación activa del docente como del alumnos, reforzando académicamente el aprendizaje y fortaleciendo la enseñanza y el aprendizaje, especialmente en aquellos alumnos que presentaban mayor dificultad para comprender las temáticas de la asignatura (Pérez, 2024).

P3. ¿Le parecieron atractivas las actividades utilizando la interactividad de la plataforma TopWorksheets para el aprendizaje de Bioquímica?

Tabla 8.

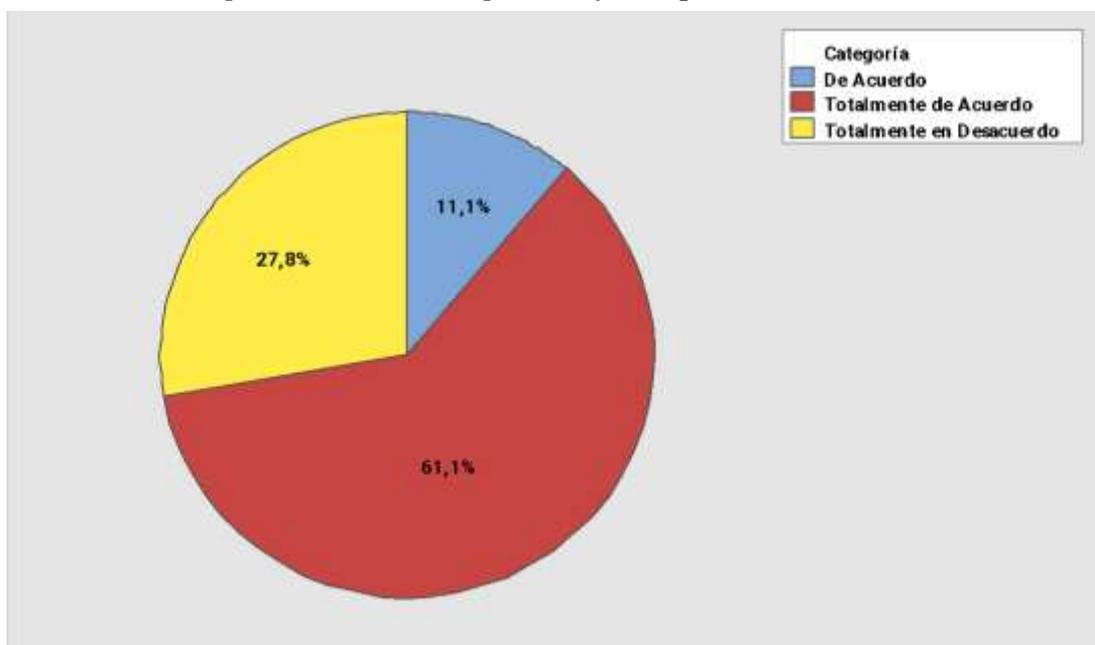
Interactividad de TopWorksheets en el aprendizaje Bioquímica

PREGUNTA 3	Conteo	Porcentaje
Totalmente de Acuerdo	11	61,11
De Acuerdo	2	11,11
En desacuerdo	0	0,00
Totalmente en Desacuerdo	5	27,78
N=	18	100%

Nota. Datos referentes a la encuesta aplicada a los estudiantes participantes

Figura 16.

Interactividad de TopWorksheets en el aprendizaje Bioquímica



Nota. Figura elaborada en base a la tabla 8

Análisis

Del número de participantes encuestados, un 61,1 % manifestaron que las actividades utilizando la interactividad de la plataforma TopWorksheets les parecieron atractivas para aprender bioquímica, un 11,1 % indicaron estar de acuerdo; seguido del 27,8 %, que expresaron estar totalmente en desacuerdo.

Interpretación

La mayor parte de los encuestados mencionaron estar totalmente de acuerdo que les resulta atractivas las actividades utilizando la interactividad de *TopWorksheets* para aprender Bioquímica porque a los estudiantes les permite participar más dinámicamente pues los ejercicios interactivos, los estudiantes aplican y consolidan sus conocimientos en tiempo real Chonillo-Sislema (2024) hace mención de que interactividad brindan una experiencia de aprendizaje efectiva y mejora el proceso de enseñanza-aprendizaje, donde el estudiante explora escenarios de aprendizaje de calidad pues plataformas como *TopWorksheets*, *liveworksheets*, permite a los educadores gestionar pdf interactivos, que por su facultad autocorregible, los estudiantes comprenden mejor los conceptos que se desean conocer.

P4. ¿Cree usted que las temáticas estudiadas dentro de la asignatura de Bioquímica le resultaron más fáciles de comprender con la ayuda de las fichas interactivas?

Tabla 9.

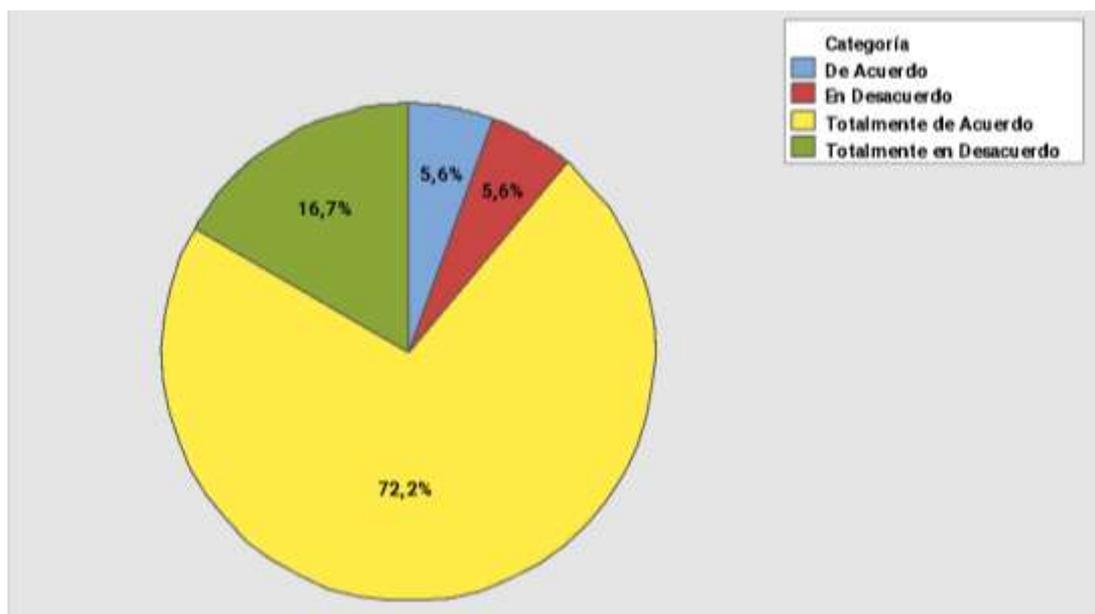
Compresión de las fichas en TopWorksheets en el aprendizaje Bioquímica

PREGUNTA 4	Conteo	Porcentaje
Totalmente de Acuerdo	13	72,2
De Acuerdo	1	5,6
En Desacuerdo	1	5,6
Totalmente en Desacuerdo	3	16,7
N=	18	100%

Nota. Datos referentes a la encuesta aplicada a los estudiantes participantes

Figura 17.

Compresión de las fichas en TopWorksheets en el aprendizaje Bioquímica



Nota. Figura elaborada en base a la tabla 9

Análisis

Del 100% de participantes encuestados, un 72,2 % expresaron estar totalmente de acuerdo en que las temáticas estudiadas dentro de la asignatura de Bioquímica le resultaron más fáciles de comprender con la ayuda de las fichas interactivas, un 5,6 % indicaron estar de acuerdo; por otro lado, un 5,6 % en desacuerdo, seguido del 16,7 % totalmente en desacuerdo.

Interpretación

La mayor parte de los encuestados (77,8 %) aludieron estar totalmente de acuerdo y de acuerdo en que las temáticas estudiadas dentro de la asignatura de Bioquímica le resultaron más fáciles de comprender con la ayuda de las fichas interactivas, debido a que no solo facilitaron la asimilación de conceptos complejos, sino que también hicieron que el proceso de aprendizaje fuera más atractivo y menos intimidante. Además, la integración de elementos visuales y prácticos en las fichas interactivas ayudó a ilustrar mejor los conceptos abstractos, convirtiendo el aprendizaje en una experiencia más tangible y concreta (García & Santana, 2023).

P5. ¿Considera que el uso de las fichas interactivas lo motivó a tener una mayor participación en la clase de Bioquímica?

Tabla 10.

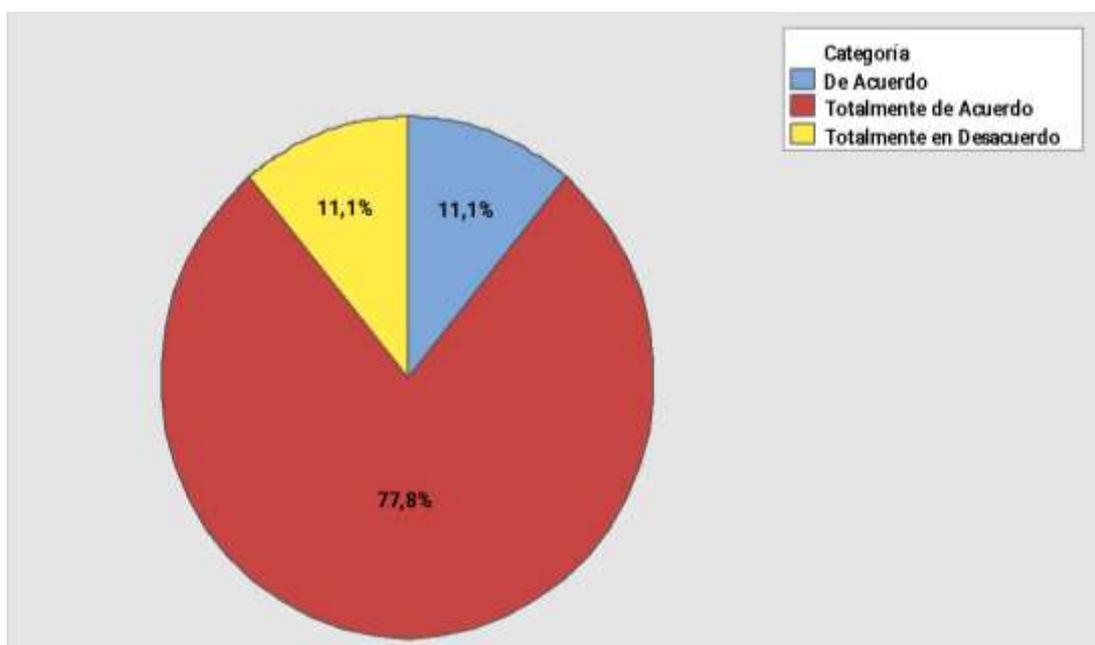
Motivación de los estudiantes en las clases de Bioquímica

PREGUNTA 5	Conteo	Porcentaje
Totalmente de Acuerdo	14	77,78
De Acuerdo	2	11,11
En desacuerdo	0	0.00
Totalmente en Desacuerdo	2	11,11
N=	18	100%

Nota. Datos referentes a la encuesta aplicada a los estudiantes participantes

Figura 18.

Motivación de los estudiantes en las clases de Bioquímica



Nota. Figura elaborada en base a la tabla 10

Análisis

Del 100% de participantes encuestados, un 88,9 % consideraron estar totalmente de acuerdo y de acuerdo, con el uso de las fichas interactivas para los contenidos temáticos vistos, lo que los motivó a tener una mayor participación en la clase de Bioquímica (77,8 % "totalmente de acuerdo" y 11,1 % "de acuerdo"). Por otra parte, un 11,1 % están totalmente en desacuerdo con esta afirmación.

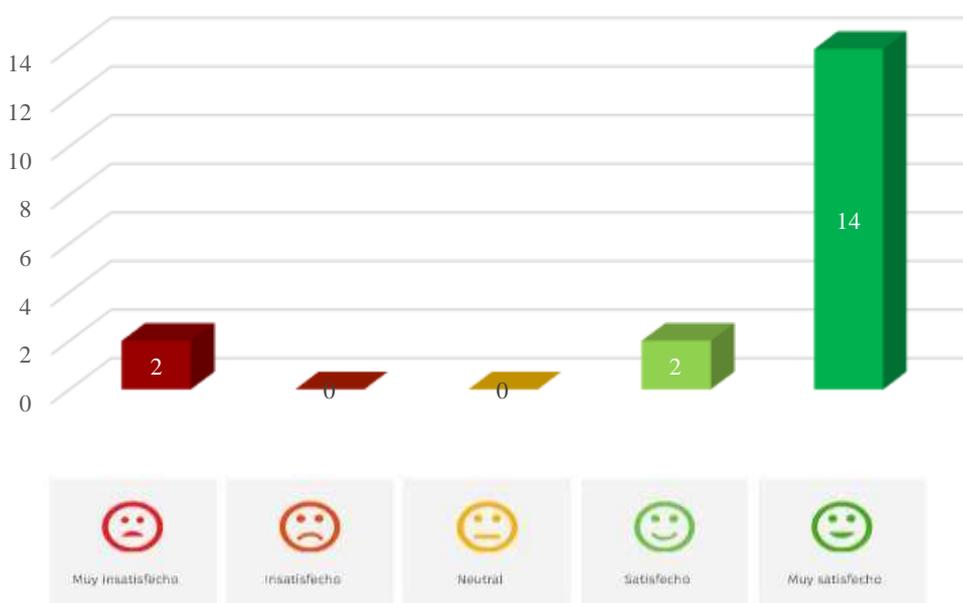
Interpretación

La mayoría de los encuestados indican que el uso de herramientas interactivas es de mucha ayuda para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje y ayudan al refuerzo dentro del desarrollo de clase. Para Mora et al. (2024) incluir recursos didácticos mejora el interés, motiva al estudiante a ejecutar una actividad, a mantener un aprendizaje fresco y atractivo, lo que previene el aburrimiento, la monotonía en el aula de clases; lo que a su vez fomenta una mejor participación y un compromiso más profundo en el conocimiento de una asignatura.

Además, se agregó una pregunta de complemento en la que se pidió a los alumnos que califiquen la experiencia mediante el uso de las fichas interactivas elaboradas en TopWorksheets para aprender los contenidos de bioquímica (carbohidratos, proteínas, lípidos o grasas, vitaminas, ácidos nucleicos), por lo que en la gráfica a continuación se exponen los resultados de la estrategia. Del 100 % de los alumnos encuestados, 14 estudiantes, que representan el 30.0 %, manifestaron que están muy satisfechos con la experiencia, mientras el 1.05 % de ellos está satisfecho. Por otro lado, él opina que la experiencia de aprendizaje no es muy buena.

Figura 19.

Satisfacción del uso de las fichas interactivas



Nota. Datos referentes a la encuesta aplicada a los estudiantes participantes

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- En cuanto a la importancia de las herramientas tecnológicas, se encontró en la revisión bibliográfica que orientan el proceso de aprendizaje, permitiendo asimilar, retener y comprender los contenidos, pues al ofrecer métodos interactivos y visuales (simulaciones, modelados 3D, laboratorios virtuales, plataformas interactivas) que complementan y mejoran la enseñanza tradicional, los estudiantes pueden explorar conceptos complejos de manera más efectiva y práctica, logrando así enriquecer el proceso de construcción de los conocimientos de Bioquímica.
- La elaboración de fichas interactivas en la plataforma online TopWorksheets, para aprender las biomoléculas orgánicas (carbohidratos, proteínas, lípidos o grasas, vitaminas, ácidos nucleicos) demuestra ser una estrategia educativa eficaz debido que, al crear una hoja de trabajo que integre actividades, ejercicios, cuestionarios, videos, audio y efectos sonoros, entre otros, ofrece una forma dinámica y atractiva para que los estudiantes comprendan la información que envuelve al estudiante en un aprendizaje interactivo, autoevaluativo y de repaso.
- Se determinó que el uso de fichas interactivas en TopWorksheets contribuyó al aprendizaje de Bioquímica. La inclusión de la interactividad en actividades motiva y mejora el interés por aprender. En cuanto a su efectividad, del uso de TopWorksheets hubo un incremento en el promedio de 7.31/10 antes del uso de TopWorksheets a 8.18/10 que se obtuvo después de trabajar con las fichas interactivas en TopWorksheets en los estudiantes de séptimo semestre de la carrera de pedagogía de la química y biología. Estas experiencias se reflejan en que el 94,4% alcanzó los logros de aprendizaje, el 72,2% de los estudiantes consideraron que ayuda a reforzar el aprendizaje y que les resultó más fácil de comprender las temáticas con su ayuda y asimismo el 88,9% señaló que el uso de las fichas interactivas los motivó a participar más activamente en las clases.
- La aplicación de fichas interactivas elaboradas en el aplicativo TopWorksheets para el aprendizaje de bioquímica ha demostrado ser una estrategia didáctica efectiva en mejorar el rendimiento académico, así como la motivación de los estudiantes de séptimo semestre

de la carrera de pedagogía de las Ciencias Experimentales. Química y Biología. Estos antecedentes demuestran que el uso de fichas interactivas en el proceso educativo es una estrategia valiosa para potenciar el aprendizaje y la implicación de los estudiantes en esta asignatura.

5.2. Recomendaciones

- Utilizar plataformas interactivas que actualicen los contenidos de las ciencias químicas y en particular de la bioquímica y mejorar la experiencia de aprendizaje de los estudiantes de séptimo semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.
- Indagar de qué manera las distintas plataformas interactivas pueden complementar el aprendizaje en diversas áreas de la educación y cómo contribuyen a la interacción, personalización y adaptación de los contenidos, de esta forma maximizar el potencial educativo de estas tecnologías.
- Se recomienda realizar investigaciones acerca del uso de la interactividad como tipos de plataformas, usabilidad y estrategias de implementación y cómo ayudan a mejorar el proceso pedagógico, el rendimiento y la motivación de los estudiantes.

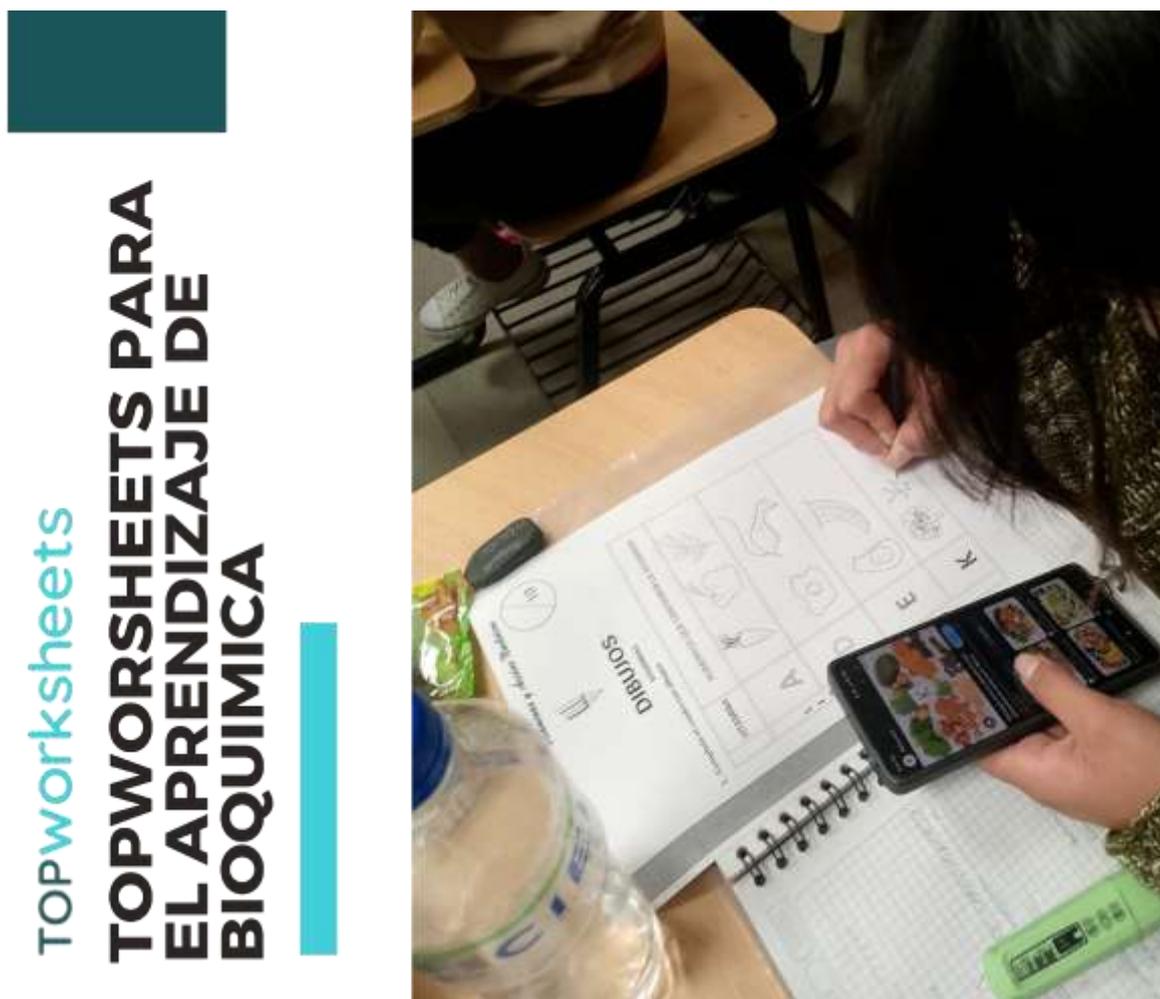
CAPITULO VI

PROPUESTA

6.1. Presentación

Figura 15.

Infografía de las fichas interactivas en TopWorksheets



Nota. Infografía elaborada por Chicaiza (2024)

El enlace de la infografía <https://view.genially.com/669d87bfa0c4cb116d9f39aa/interactive-content-TopWorksheetsbioquimica>, recopila las fichas interactivas elaboradas en el aplicativo TopWorksheets, para los contenidos de carbohidratos, proteínas, lípidos o grasas, vitaminas, ácidos nucleicos. Misma infografía que se estructura por la presentación, y fichas interactivas por unidades recopiladas.

BIOQUÍMICA
TOPworksheets

Ácidos nucleicos

Mini de aprendizaje: Comprender la estructura, tipos, clasificación y características de los ácidos nucleicos para entender los unidades que forman los genes.

1. **Para empezar, ver el siguiente video:**



2. **Definir la respuesta correcta:**
Los ácidos nucleicos son biomoléculas que tienen un elemento y un grupo funcional. Funcionan como información genética, almacén de energía y como catalizadores.

3. **Clasificar correctamente las bases nitrogenadas según su clasificación:**

Bases púricas:		Bases pirimidínicas:	

4. **Definir la respuesta correcta:**

1. El azúcar representa un nucleótido de ADN. Las letras A, T, C y G representan respectivamente:

- Adenina, Citosina, Timina, Guanina
- Adenina, Citosina, Guanina, Timina
- Adenina, Guanina, Citosina, Timina
- Adenina, Guanina, Timina, Citosina



Ácidos Nucleicos

<https://www.topworksheets.com/embed/fichas-4-%C3%A1cidos-nucleicos-66b3f16b6decc>

BIOQUÍMICA
TOPworksheets

Vitaminas

Mini de aprendizaje: Comprender las fuentes, funciones, e importancia de las vitaminas hidrosolubles y liposolubles en el cuerpo humano.

1. **Para empezar, ver el siguiente video:**



2. **Responder las preguntas con una palabra o escribiendo la respuesta correcta:**

A

C

D

A LAS VITAMINAS PERTENECEN A LOS ALIMENTOS:

PRINCIPALMENTE LAS VITAMINAS SE ENCUENTRAN EN:

LA LUZ DEL SOL TIENE VITAMINA:



Vitaminas

<https://www.topworksheets.com/embed/ficha-5-vitaminas-66b4cadd6d349>

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ayala, D. E. (2023). TOMI digital y Liveworksheets como recursos didácticos para el aprendizaje de Biología Celular con los estudiantes de segundo semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología [Tesis de Licenciatura]. Repositorio institucional. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/11370>
- Bernal-Garzón, E. (2020). Aportes a la consolidación del conectivismo como enfoque pedagógico para el desarrollo de procesos de aprendizaje. *Revista Innova Educación*, 2(3), 394–412. <https://doi.org/10.35622/j.rie.2020.03.002>
- Chonillo-Sislema, L., Heredia-Gavin, D., Chayña-Apaza, J., Ramos-Pineda, Z., & Sánchez-Solórzano, J. (2024). Dificultades en el aprendizaje de química en el bachillerato, desde la opinión del alumnado y algunas alternativas para superarlas. *Revista Innova Educación*, 6(1), 71–88. <https://doi.org/10.35622/j.rie.2024.01.005>
- Chonillo-Sislema, L. O. (2024). La herramienta interactiva liveworksheet como recurso didáctico en el proceso de enseñanza-aprendizaje de química. *Chakiñan, Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, 22, 85–99. <https://doi.org/10.37135/chk.002.22.05>
- Chonillo-Sislema, L. O., Heredia-Gavin, D. V., Uvidia, E. A., & Loja, K. A. (2025). Uso de los recursos didácticos en la enseñanza de las ciencias experimentales química y biología: Una revisión de la literatura. *Telos: Revista de Estudios Interdisciplinarios En Ciencias Sociales*, 27(1), 255–278. <https://doi.org/10.36390/telos271.05>
- Cobos, L. F., Vivas, Á. M., & Jaramillo, E. S. (2018). El aprendizaje significativo y su relación con los estilos de aprendizaje. *Revista Anales*, 1(376), 231–248.
- Díaz, J. P., Ruiz, A. K., & Egüez, C. (2021). Impacto de las TIC: desafíos y oportunidades de la Educación Superior frente al COVID-19. *Revista Científica UISRAEL*, 8(2), 113–134. <https://doi.org/10.35290/rcui.v8n2.2021.448>
- Fernandes, C. J. da S. C., Pimentel, F. S. C., & Mercado, L. P. L. (2023). Atividades gamificadas para aprender Biologia em contexto híbrido explorando recursos digitais disponíveis na plataforma Wordwall. *Revista de Educação En Biología*, 26(1), 24–38. <https://doi.org/10.59524/2344-9225.v26.n1.38685>

- García, M. E., & Santana, G. A. (2023). Estrategia didáctica basada en el uso de la plataforma Liveworksheets para el fortalecimiento de la escritura. *Tesla Revista Científica*, 3(2), e222. <https://doi.org/10.55204/trc.v3i2.e222>
- Gómez, J. L., Bonilla, C. A., & Esteban, Y. C. (2022). Uso de TIC y TAC en la educación superior: *Revista Complutense de Educación*, 33(3), 601–613. <https://doi.org/10.5209/rced.73922>
- Granda, D. M., Jaramillo, J. A., & Espinoza, E. E. (2019). Implementación de las TIC en el ámbito educativo ecuatoriano. *Sociedad & Tecnología*, 2(2), 45–53. <https://doi.org/10.51247/st.v2i2.49>
- Guillen, O. R., Cerna, B. F., Minami, R., Reyes, F., & Martínez, E. A. (2019). *Guía práctica de SPSS para diseños paramétricos y no paramétricos* (1st ed.). Biblioteca Nacional del Perú con el Nro. 2019. https://www.cliic.org/2020/Taller-Normas-APA-2020/Guia-Estadistica-PACIFICO_c.pdf
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación* (6th ed.). McGrall Hill.
- Jiménez, E., González-Navarro, H., Alonso, E., Ureña, R., & Ortiz Zapater, E. (2023). Ruleta de palabras: uso para consolidar el aprendizaje en Bioquímica. *In-Red 2023 - IX Congreso Nacional de Innovación Educativa y Docencia En Red*, 1–6. <https://doi.org/10.4995/INRED2023.2023.16634>
- Layza, P. A., Andrade, E. M., Fabián, G. E., & Torres, G. N. (2022). Las TIC en la enseñanza de la química: Una revisión sistemática. *TecnoHumanismo*, 2(3), 1–22. <https://doi.org/10.53673/th.v2i3.173>
- Loli, R. A., Sandoval, M. H., Velásquez, R. A., & Casquero, R. A. (2018). Percepción de los docentes de la Facultad de Medicina de la UNMSM respecto al aula virtual en la enseñanza de Bioquímica. *Praxis*, 14(2), 113–123. <https://doi.org/10.21676/23897856.2761>
- López De La Cruz, E. C., & Escobedo, F. E. (2021). El conectivismo, el nuevo paradigma del aprendizaje. *Desafíos*, 12(1). <https://doi.org/10.37711/desafios.2021.12.1.259>
- López, E. C. I. (2021). El conectivismo, el nuevo paradigma del aprendizaje. *Desafíos*, 12(1). <https://doi.org/10.37711/desafios.2021.12.1.259>

- Macías, A., Hurtado, J. R., Cedeño, D. M., Vite, F. A., Scott, M. M., Vallejo, P. A., Macías Alvia, M. J., Santana, J. W., Espinoza, M. J., Ubillús, S. P., Arteaga, S. X., Torres, O. E., Pigüave, J. M., Mera, L. A., Chavarría, D. I., & Intriago, K. J. (2018). *INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DE LA BIOQUÍMICA*. Editorial Científica 3Ciencias. <https://doi.org/10.17993/CcyLI.2018.28>
- Medina, M. Á., Hurtado, D. R., Muñoz, J. P., Ochoa, D. O., & Izundegui, G. (2023). *Método mixto de investigación: Cuantitativo y cualitativo*. Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú. <https://doi.org/10.35622/inudi.b.105>
- Medina, M., Rojas, R., Bustamante, W., Loaiza, R., Martel, C., & Castillo, R. (2023). *Metodología de la investigación: Técnicas e instrumentos de investigación*. Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú. <https://doi.org/10.35622/inudi.b.080>
- Mira, S., Rosato, M., Moreno Segarra, I., & Carrió, E. (2023). Una experiencia de aprendizaje activo que mejora el éxito y la actitud de los estudiantes en la enseñanza de Biología Celular y Tisular. *Innovación Educativa En Los Tiempos de La Inteligencia Artificial*. <https://doi.org/10.26754/CINAIC.2023.0122>
- Mora, B. M., Basurto, J. V., Rosales, F. J., Reyna, D. C., & Cedeño, M. A. (2024). Recursos Didácticos en Centros Educativos de Ecuador. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(6), 5600–5618. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i6.9105
- Murillo, J. U., Rubio, S., Balda, M. A., & Muñoz, L. D. (2024). Influencia de las Tecnologías de la Información y Comunicación: Retos y Potencialidades en la Educación Superior. *Revista San Gregorio*, 1(57), 170–185. <https://doi.org/10.36097/rsan.v1i57.2564>
- Ñique, C. (2020). Una nueva forma de aprender bioquímica: metodología del caso. *Educación Médica*, 21(1), 40–44. <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2018.09.006>
- Ojeda-Lara, O. G., & Zaldívar-Acosta, M. del S. (2023). Gamificación como Metodología Innovadora para Estudiantes de Educación Superior. *Revista Docentes 2.0*, 16(1), 5–11. <https://doi.org/10.37843/rted.v16i1.332>
- Olalla, J. M. (2022). *Tecnologías para la enseñanza mediante juegos didácticos en la enseñanza de Química en Primero de Bachillerato de la Unidad Educativa*

- Fiscomisional PCEI José María Vélaz, S.J - IRFEYAL – Extensión N° 99 - Latacunga, durante el periodo febrero – junio 2022.* [Tesis de Maestría, Universidad Central del Ecuador]. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/29948>
- Parra-Hernández, M.-C. (2023). Herramientas TAC para la Optimización de la Enseñanza. *CIENCIAMATRIA*, 9(17), 145–156. <https://doi.org/10.35381/cm.v9i17.1130>
- Patiño-Quizhpi, D. A., Álvarez-Lozano, M. I., & Erazo-Álvarez, J. C. (2020). Estrategias lúdicas para desarrollar la lecto-escritura mediante la plataforma Liveworksheets. *CIENCIAMATRIA*, 6(3), 408–427. <https://doi.org/10.35381/cm.v6i3.408>
- Peralta, L. E., Gaona, M. del P., Luna, M. L., & Bazán, M. V. (2023). Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en educación secundaria: Una revisión sistemática. *Revista Andina de Educación*, 7(1), 000711. <https://doi.org/10.32719/26312816.2023.7.1.1>
- Pérez, E. E. (2024). *Estrategias de refuerzo académico para la asignatura de física a través de fichas interactivas en los estudiantes de bachillerato de la Unidad Educativa “San Vicente”* [Tesis de Maestría, Universidad Técnica del Norte]. Repositorio Digital UTN. <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/15648>
- Piaget, J. (2012). *La formación del símbolo en el niño: Imitación, juego y sueño. Imagen y representación.* Fondo de Cultura Económica.
- Quilia, J. V. M., Alfaro, J. A., & Riveros, M. A. (2023). Impacto de las TIC en educación básica en América Latina. *Revista De Educación*, 21(3), e3291. <https://mendive.upr.edu.cu/index.php/MendiveUPR/article/view/3291>
- Restrepo, E. (2021). *Estrategia didáctica basada en gamificación para el proceso de enseñanza de la genética molecular* [Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Colombia]. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/79842>
- Révolo-Acevedo, R., Quispe-Reymundo, B., Carhuamaca-Castro, F., Jauregui-Ofracio, J., López-Gutierrez, V., & Ribbeck-Hurtado, R. (2023). *Metodología de la investigación: Guía para proyectos de tesis forestales y ambientales.* Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú. <https://doi.org/10.35622/inudi.b.114>

- Reynaga, L., Bejarano, P. M., & Quispe, E. (2024). Los recursos didácticos interactivos en la educación actual. *Revista de Climatología*, 24, 1751–1756. <https://doi.org/10.59427/rcli/2024/v24cs.1751-1756>
- Rodriguez, Y., Obaya, A. E., & Vargas-Rodriguez, Y. (2021). ICT: Didactic Strategy using Online Simulators for the Teaching Learning of the Law of Conservation of Matter and its Relationship to Chemical Reactions in Higher Middle Education. *International Journal of Educational Technology and Learning*, 10(2), 56–67. <https://doi.org/10.20448/2003.102.56.67>
- Rojas, O., Martínez-Fuentes, M., & Campbell, L. (2023). Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC) para mejorar los procesos de enseñanza en educación virtual. *EduSol*, 23, 115–125.
- Salim, S. R. (2006). Motivaciones, enfoques y estrategias de aprendizaje en estudiantes de Bioquímica de una universidad pública argentina. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 8(1), 1–17.
- Timberlake, K. C. (2013). *Química general, orgánica y biológica: estructuras de la vida* (4th ed.). Pearson educación.
- Toala, F., & Cevallos, D. P. (2022). Uso de las tic en la educación virtual del bachillerato: Un estudio de caso. *Revista EDUCARE - UPEL-IPB - Segunda Nueva Etapa 2.0*, 26(2), 261–286. <https://doi.org/10.46498/reduipb.v26i2.1719>
- Torres-Zapata, Á. E., Pérez-Jaimes, A. K., Brito-Cruz, T. del J., & Estrada-Reyes, C. U. (2022). Rendimiento y clima escolar en la unidad de aprendizaje de bioquímica. *Información Tecnológica*, 33(2), 225–234. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642022000200225>
- UNESCO. (2024). *¿Por qué la UNESCO considera importante la innovación digital en la educación?* UNESCO. <https://www.unesco.org/es/digital-education/need-know>
- Vargas, G., Sito Justiniano, L. M., Toledo Espinoza, S. L., Toledo Espinoza, E. S., Mendoza Hidalgo, M. L., Vargas Quispe, G., Sito Justiniano, L. M., Toledo Espinoza, S. L., Toledo Espinoza, E. S., & Mendoza Hidalgo, M. L. (2022). Evaluación formativa y las tecnologías del aprendizaje y conocimiento. *Revista Universidad y Sociedad*,

14(1), 339–348. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202022000100339&lng=es&nrm=iso&tlng=es

Whitten, K. W., Davis, R. E., Peck, M. L., & Stanley, G. G. (2015). *Química* (5th ed.). Cengage Learning.

Yoza, A., & Vélez, C. (2021). Contribution of learning and knowledge technologies in the digital competences of students of higher basic education. *Revista Innova Educación*, 3(4), 58–70. <https://doi.org/10.35622/j.rie.2021.04.004.en>

8. ANEXOS

8.1. Anexo 1: Intervencion con fichas las fichas interactivas

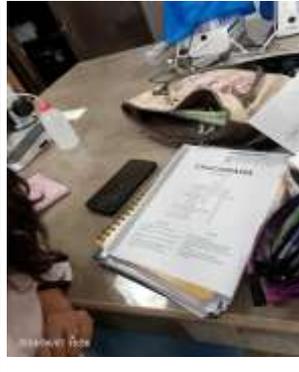
Realización de las pruebas diagnósticos



Explicación de las fichas y ejecución



Realización de las actividades de refuerzo



8.1. Anexo 2: Instrumentos aplicados a los estudiantes

Pretest y postest: Conocimiento de carbohidratos y proteínas



Nota. Enlace de la presentación: <https://quizizz.com/embed/quiz/665e9798c44b774dfd2f1b6f>

Pretest y postest: Conocimiento de lípidos o grasas



Nota. Enlace de la presentación: <https://quizizz.com/embed/quiz/669da12c69c19238946882c5>

Pretest y postest: Conocimiento de vitaminas y ácidos nucleicos

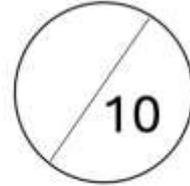


Nota. Enlace de la presentación: <https://quizizz.com/embed/quiz/66711a6591d85522b2e62a4c>

8.1. Anexo 3: Actividades complementarias de refuerzo

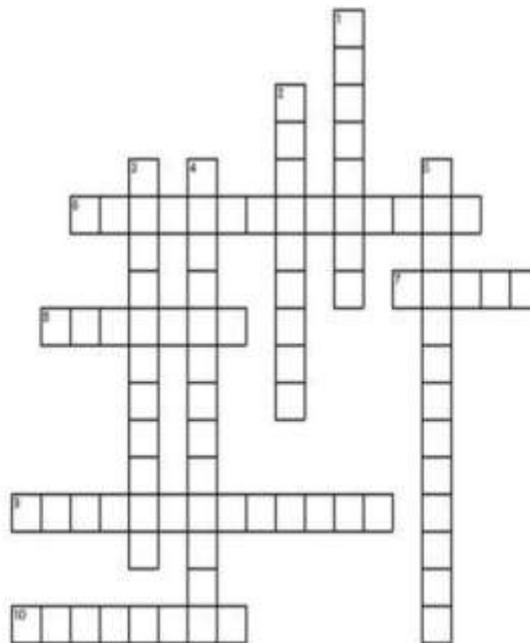
BIOQUIMICA
TOPworksheets

Carbohidratos y Proteínas



CRUCIGRAMA

Carbohidratos

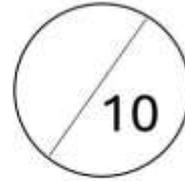


Horizontal

6. Al hidrolizarse dan de tres a diez moléculas de monosacáridos.
7. Los carbohidratos son una parte muy importante dentro de la
8. El monosacárido más común, se puede representar de tres maneras
9. Están compuestos por carbono, hidrógeno y oxígeno, es de estos ingredientes que deriva su nombre
10. Es un constituyente importante del almidón de los vegetales.

Vertical

1. Presentan estructura cíclica.
2. Es el polisacárido que se almacena en el organismo animal, a veces se designa como almidón animal.
3. Al hidrolizarse producen dos monosacáridos (iguales o diferentes).
4. Carbohidratos que no pueden hidrolizarse.
5. Al hidrolizarse producen más de diez moléculas de monosacáridos.



SOPA DE LETRAS

Proteínas

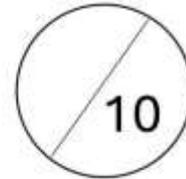
I	I	L	H	N	A	F	V	D	E	P	R	C	E	D
Y	H	N	A	E	A	Z	U	F	R	E	O	P	E	E
E	N	U	G	A	M	R	L	C	S	I	A	N	A	S
T	S	A	M	I	N	O	A	C	I	D	O	S	N	A
N	R	C	E	N	E	I	G	I	U	I	O	O	H	M
I	A	A	E	P	D	S	A	L	C	O	E	O	O	I
T	O	T	S	N	R	C	N	A	O	E	N	R	R	N
R	X	I	S	C	C	O	N	E	D	B	Z	G	M	A
O	I	D	O	I	R	I	T	P	I	R	I	A	O	C
G	G	I	O	S	M	I	A	E	S	I	M	N	N	I
E	E	T	N	A	E	C	P	L	I	I	A	O	A	O
N	N	I	S	N	I	O	A	C	E	N	S	S	S	N
O	O	A	I	D	P	I	H	A	I	S	A	H	D	S
N	R	H	I	D	R	O	G	E	N	O	G	S	I	M
T	C	D	N	C	A	R	B	O	N	O	N	I	G	D

Palabras a encontrar:

PROTEINAS
CARBONO
NITROGENO
OXIGENO
HIDROGENO

AZUFRE
AMINOACIDOS
ESSENCIALES
TRASAMINACION
DESAMINACION

HORMONAS
ENZIMAS
ORGANOS
HEMOGLOBINA
TRASCIPCION



Lípidos o grasas

1. **Identifica**, escribiendo en los recuadros en blanco, el número del término relacionado con los lípidos, que corresponde a cada característica escrita.

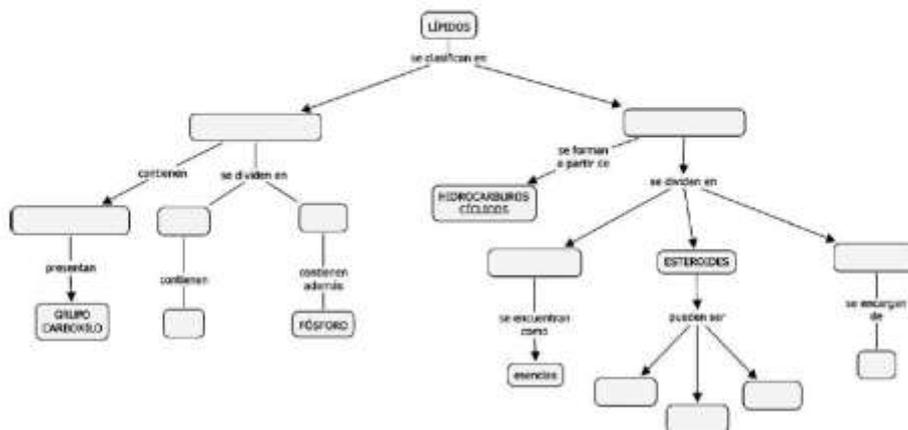
TÉRMINO	Nº	CARACTERÍSTICA
1. ÁCIDO GRASO		Lípidos formados por tres ácidos grasos
2. INSATURACIÓN		Formados por una cadena par de carbonos y un grupo carboxilo
3. TRIGLICÉRIDO		Cuando existe un doble o triple enlace en la cadena carbonada.

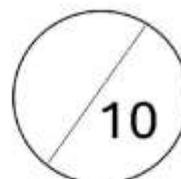
2. Completa el siguiente cuadro comparativo entre los tipos de lípidos.

LÍPIDO CRITERIO		
	CLASIFICACIÓN	
EJEMPLO		

3. Escribe dentro de cada casillero en blanco del mapa conceptual sobre la clasificación de los lípidos el número del concepto que le corresponde de acuerdo con la lista adjunta. (6 puntos)

1. Ácidos grasos 2. Lípidos sin ácidos grasos 3. Vitamina D 4. Contracción muscular 5. Ácidos grasos y glicerol 6. Terpenos 7. Lípidos con ácidos grasos 8. Colesterol 9. Prostaglandinas 10. Lípidos Simples 11. Hormonas 12. Lípidos Compuestos





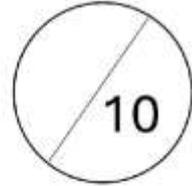
SOPA DE LETRAS

Ácidos nucleicos

1. En la sopa de letras propuesta encontraras los términos que te permitirán complementar cada enunciado



- a. Unidades simples que conforman a los ácidos nucleicos: _____
- b. Azúcar de cinco carbonos constituyente del nucleótido. _____
- c. Ácido presente en cada una de las unidades del ácido nucleico. _____
- d. Base nitrogenada que se encuentra en el ADN. _____
- e. Base nitrogenada exclusiva del ARN. _____
- f. Ácido nucleico presente en el núcleo y en el citoplasma. _____
- g. Ácido nucleico que conforma la cromatina. _____



DIBUJOS

VITAMINAS

1. Completa el cuadro con dibujos

	VITAMINA	ALIMENTOS QUE CONTIENEN LA VITAMINA
L I P O S O L U B L E S	A	
	D	
	E	
	K	